

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244155

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
G02F 1/13357  
G03B 21/00  
G03B 21/14  
G09F 9/30  
H01L 29/786

(21)Application number : 2001-037510

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 14.02.2001

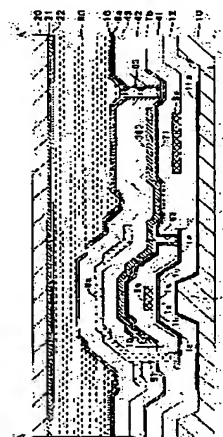
(72)Inventor : MURAIDE MASAO

## (54) OPTOELECTRONIC DEVICE AND PROJECTION-TYPE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display an image having high quality by enhancing light resistance, in an optoelectronic device of a liquid crystal device or the like.

SOLUTION: The optoelectronic device is provided with a pixel electrode (9a), a TFT (30) connected thereto, an upper side light-shielding layers (300, 6a) covering at least the channel region of the TFT from the upper side, and a lower side light-shielding layer (11a) covering at least the channel region of the TFT from the lower side on a TFT array substrate (10). The substrate has a projecting part (401) in the region opposed to the channel region, and the lower side light-shielding layer is formed on the projecting part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The thin film transistor connected to the pixel electrode and this pixel electrode on the substrate, Even if it is arranged at this thin film transistor bottom and there are few said thin film transistors, a channel field A top to a wrap top light-shielding film, It is arranged at said thin film transistor bottom, and even if there are few said thin film transistors, it has the wrap bottom light-shielding film for said channel field from the bottom. Said substrate It is the electro-optic device which has heights to the field which counters said channel field, and is characterized by forming said bottom light-shielding film on these heights.

[Claim 2] Said bottom light-shielding film is an electro-optic device according to claim 1 characterized by being formed on the top face of said heights, and a side face at least.

[Claim 3] Said heights are electro-optic devices according to claim 1 or 2 characterized by being formed in the shape of an island for said every channel field.

[Claim 4] Said heights are electro-optic devices according to claim 3 characterized by seeing superficially and being located in the intersection in a grid-like non-pixel opening field.

[Claim 5] Said heights are electro-optic devices according to claim 1 or 2 characterized by being formed in the shape of a stripe.

[Claim 6] Said heights are electro-optic devices given in any 1 term of claims 1-5 characterized by being formed also in the field which counters the field contiguous to said channel field in the semiconductor layer of said thin film transistor in addition to said channel field.

[Claim 7] Said heights are electro-optic devices given in any 1 term of claims 1-6 characterized by coming to etch the field except said heights on said substrate.

[Claim 8] Said heights are electro-optic devices given in any 1 term of claims 1-6 characterized by consisting of a member for heights formation formed on said substrate.

[Claim 9] Said bottom light-shielding film is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-8 characterized by consisting of film containing a refractory metal.

[Claim 10] It is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-9 which said substrate is trenched along the grid-like non-pixel opening field, and are characterized by it becoming impossible to heap up said heights by said Mizouchi.

[Claim 11] It is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-9 which it has further wiring connected to said thin film transistor on said substrate, and the field which counters said wiring at said substrate is trenched, and are characterized by it becoming impossible to heap up said heights by said Mizouchi.

[Claim 12] Said heights are electro-optic devices given in any 1 term of claims 1-11 characterized by attaching the taper to a side face.

[Claim 13] Said taper is an electro-optic device according to claim 12 characterized by being attached so that said side face may become an abbreviation perpendicular to the line which connected the edge and said side face of said top light-shielding film which counters said side face.

[Claim 14] Said top light-shielding film is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-13 characterized by including the part which inclines so that said channel field may be covered in the shape

of a hat according to climax of said heights.

[Claim 15] the opposite substrate by which opposite arrangement was carried out through electrooptic material to said substrate -- further -- having -- \*\*\*\* -- said top light-shielding film -- replacing with -- or -- in addition, an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-14 characterized by having a light-shielding film besides a wrap for said channel field from the upper part at least on said opposite substrate.

[Claim 16] Said top light-shielding film is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-15 characterized by consisting of a capacity line or a capacity electrode partially at least.

[Claim 17] The side which counters said channel field in said top light-shielding film is an electro-optic device given in any 1 term of claims 1-16 characterized by consisting of a light absorption layer.

[Claim 18] The projection mold display characterized by having the incident light study system which projects as an image the light by which outgoing radiation is carried out to the light source which carries out incidence of the light from said electro-optic device on an electro-optic device and this electro-optic device given in any 1 term of claims 1-17.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention belongs to the technical field of the electro-optic device of a active-matrix drive method, and a projection mold indicating equipment, and belongs to the technical field of the projection mold indicating equipment equipped with the electro-optic device and such an electro-optic device of the format especially equipped with the thin film transistor for pixel switching (TFT is called suitably below Thin Film Transistor:) into the laminated structure on a substrate.

[0002]

[Background of the Invention] In the electro-optic device of a TFT active-matrix drive format, if incident light is irradiated by the channel field of TFT for pixel switching established in each pixel, optical leakage current will occur in excitation by light, and the property of TFT will change. It becomes important to shade the incident light to the channel field and its boundary region of TFT especially, in the case of the electro-optic device for the light valves of a projector, since the reinforcement of incident light is high.

[0003] then, the light-shielding film which specifies the opening field of each pixel conventionally established in the opposite substrate -- or it is constituted so that the starting channel field and its boundary region may be shaded with the data line which consists of metal membranes, such as aluminum (aluminum), while passing through a TFT top. Furthermore, the light-shielding film which consists of a refractory metal may be prepared also in the location (namely, under TFT) which counters

on a TFT array substrate at TFT for pixel switching. Thus, if a light-shielding film is prepared also in the TFT bottom, when the rear-face reflected light from a TFT array substrate side and two or more electro-optic devices are combined through prism etc. and it constitutes one optical system, it can prevent that return light, such as incident light which runs through prism etc., carries out incidence to TFT of the electro-optic device concerned from other electro-optic devices.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the various protection-from-light techniques mentioned above, there are the following troubles.

[0005] That is, according to the technique which forms a light-shielding film on an opposite substrate and a TFT array substrate first, the protection from light to the light which looked at in three dimension, for example, has estranged considerably through a liquid crystal layer, an electrode, an interlayer insulation film, etc., and carries out incidence aslant to between both is not enough between a light-shielding film and a channel field. In the small electro-optic device used especially as a light valve of a projector, incident light is the flux of light which extracted the light from the light source with the lens, and since it contains so that the component which carries out incidence aslant cannot be disregarded (it is the component which inclined about 15 degrees from 10 degrees from a direction perpendicular to a substrate about 10%), that the protection from light to the incident light of such slant is not enough poses a practice top problem.

[0006] In addition, after the light which invaded in the electro-optic device from the field without a light-shielding film is reflected by the inside of the side which faces the top face of a light-shielding film and the channel field of the data line which were formed in the top face of a substrate, or the top face of a substrate, finally the multiple echo light in which the reflected light or this starting was further reflected by the top face of a substrate or the inside of a light-shielding film or the data line may arrive at the channel field of TFT.

[0007] It takes for attaining highly-minute-izing of an electro-optic device, or detailed-ization of a pixel pitch in order to meet a general request called high-definition-izing of a display image in recent years especially. Furthermore, that a bright image should be displayed, it takes for raising the optical reinforcement of incident light, and according to the various conventional protection-from-light techniques mentioned above, it becomes more difficult to give sufficient protection from light, and there is a trouble that a flicker etc. will arise and the grace of a display image will fall by change of the transistor characteristics of TFT.

[0008] In addition, in order to raise such lightfastness, it is thought that what is necessary is just to extend the formation field of a light-shielding film, but in having extended the formation field of a light-shielding film, the trouble that it becomes difficult fundamentally to raise the numerical aperture of each pixel arises in order to raise the brightness of a display image. Furthermore, in having extended the formation field of a light-shielding film recklessly, when taking the example by the internal reflection resulting from slanting light and multiple echo light occurring by existence of the light-shielding film of a TFT top which consists of a lower light-shielding film, the lower data line, etc. of TFT, there is also a trouble with difficult solution of causing increase of such an internal reflection light or multiple echo light.

[0009] This invention is made in view of an above-mentioned trouble, and it excels in lightfastness, and let it be a technical problem to offer the projection mold display equipped with the high-definition bright electro-optic device in which image display is possible and such a bright high-definition electro-optic device.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order that the electro-optic device of this invention may solve the above-mentioned technical problem, on a substrate A pixel electrode, Even if it is arranged at this thin film transistor [ which was connected to this pixel electrode ], and thin film transistor bottom and there are few said thin film transistors, a channel field A top to a wrap top light-shielding film, It is arranged at said thin film transistor bottom, and has heights at least to the field of said thin film transistor to which

it has the wrap bottom light-shielding film from the bottom, and said substrate counters said channel field in said channel field, and said bottom light-shielding film is formed on these heights.

[0011] According to the electro-optic device of this invention, the drive by the active-matrix drive method can be performed by carrying out switching control by the thin film transistor by which the pixel electrode was connected to this. And a top light-shielding film can fully raise protection from light of as opposed to [ since the channel field at least is covered with the top light-shielding film from the bottom ] the incident light from a direction perpendicular to a substrate of a thin film transistor. Furthermore, a bottom light-shielding film can fully raise the protection from light to return light, such as light which outgoing radiation is carried out from other electro-optic devices in the projector of the double plate type of a thin film transistor which used the rear-face reflected light of a substrate, and two or more electro-optic devices as a light valve since the channel field at least is covered with the bottom light-shielding film from the bottom, and runs through synthetic optical system. Incident light contains the component (slanting light is called hereafter) which carries out incidence from across to a substrate, this slanting light is reflected on the near front face facing the top face of the bottom light-shielding film formed on the substrate, i.e., a thin film transistor, and a slanting internal reflection light is generated in the electro-optic device concerned here. Furthermore, the internal reflection light of such slant is reflected by other interfaces in the electro-optic device concerned, and a slanting multiple echo light is generated.

[0012] Especially, if the internal reflection light and multiple echo light which originated in such a slanting light temporarily since it was far powerful arrive at the channel field of a thin film transistor compared with return light, optical leakage current will occur and, as for incident light, the property of a thin film transistor will change. And generating of such optical leakage current becomes more remarkable, as incident light reinforcement is strengthened, in order to make a display image bright.

[0013] In the electro-optic device of this invention, however, a substrate It has heights to the field which counters a channel field. A bottom light-shielding film Since it is formed on these heights, in case the internal reflection light and multiple echo light like \*\*\*\* are generated (i.e., when reflected on the top face of the bottom light-shielding film formed on the substrate), compared with the case where the top face of a substrate is flat, the inclination which the reflected light diffuses in the surroundings of a channel field or the side becomes strong. For this reason, the component in internal reflection light or multiple echo light which finally arrives at a channel field can be reduced. Consequently, the protection-from-light engine performance not only to the protection-from-light engine performance but the slanting light to the incident light and return light of a direction perpendicular to a substrate can be raised, and a display of a high-definition image is attained by the thin film transistor which finally has good transistor characteristics, and it becomes advantageous in case a bright image is especially displayed using the incident light of optical high reinforcement.

[0014] In one mode of the electro-optic device of this invention, said bottom light-shielding film is formed on the top face of said heights, and the side face at least.

[0015] According to this mode, the component in internal reflection light or multiple echo light which finally arrives at a channel field can be reduced by the bottom light-shielding film formed in the top face and side face of heights.

[0016] In addition, a bottom light-shielding film may be formed even in the perimeter through a side face from the top face of heights. Since the inclination diffused outside by making heights into a center with the internal reflection light and multiple echo light like \*\*\*\* increases in any case, the component which finally arrives at a channel field can be reduced.

[0017] In other modes of the electro-optic device of this invention, said heights are formed in the shape of an island for said every channel field.

[0018] Since the internal reflection light and multiple echo light resulting from the slanting light from a four way type or this are diffused on all sides centering on a channel field by the bottom light-shielding film formed on the heights formed in the shape of an island for every channel field according to this

mode, the component in the starting internal reflection light and multiple echo light which finally arrives at a channel field can be reduced.

[0019] Said heights may consist of this mode so that it may see superficially and may be located in the intersection in a grid-like non-pixel opening field.

[0020] Thus, if constituted, the level difference originated and produced at a heights list in the substrate side of a pixel electrode in the existence of other wiring, an electrode, etc. by which laminating formation is carried out on it will be located in the intersection in a non-pixel opening field. A "pixel opening field" points out the field which the light which contributes to a display in each pixel in the image display field where it comes to arrange two or more pixel electrodes actually penetrates or reflects here. On the other hand, a "non-pixel opening field" points out the field which the light which contributes to a display in each pixel in an image display field does not actually penetrate or reflect, and various components, such as wiring of the data line, the scanning line, a capacity line, etc., and a capacity electrode, a thin film transistor, a junction layer, an electrode, wiring, etc. are arranged in an image display field using this field. Therefore, even if the level difference resulting from heights etc. is large, electrooptic material, such as poor orientation of the liquid crystal produced with this level difference, can remove the field from which a malfunction is started from a pixel opening field, and can be prevented from causing a poor display. [0021] Or in other modes of the electro-optic device of this invention, said heights are formed in the shape of a stripe.

[0022] According to this mode, the component in the internal reflection light and multiple echo light which start the internal reflection light and multiple echo light which originate in the slanting light from a direction or this which crosses that longitudinal direction by the bottom light-shielding film formed on the heights formed in the shape of a stripe since a channel field is diffused as a core which finally arrives at a channel field can be reduced.

[0023] Decreasing also becomes possible by strengthening the vertical electric field in the field which produces this horizontal electric field by heaping up the edge of a pixel electrode for the bad influence of the horizontal electric field produced in the pixel inter-electrode which adjoins in the direction at which the scanning line is crossed each other along with the scanning line by stripe-like heights when adopting the scanning-line reversal drive method which reverses and drives the polarity of the applied voltage of a pixel electrode for every scanning line especially. [0024] In addition to said channel field, said heights are formed also in the field which counters the field contiguous to said channel field in the semi-conductor layer of said thin film transistor in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0025] According to this mode, heights are formed also in the field contiguous to channel fields, such as a LDD (Lightly Doped Drain) field and an offset field, and the bottom light-shielding film is formed on these heights. For this reason, the component which arrives at the field in internal reflection light or multiple echo light which finally adjoins a channel field and it can be reduced. Consequently, since not only a channel field but generating of the optical leakage current in a LDD field, an offset field, etc. can be reduced, a display of a high-definition image is attained by the thin film transistor which has better transistor characteristics, and it becomes very advantageous in case a bright image is especially displayed using the incident light of optical high reinforcement.

[0026] It comes to etch the field excluding [ said heights ] said heights on said substrate in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0027] Since heights are relatively formed by etching a substrate and forming a crevice according to this mode, the simplification of the laminated structure on a substrate and a manufacture process can be attained. The heights which have the desired depth and a desired flat-surface pattern especially are obtained comparatively simply. [0028] Or said heights consist of a member for heights formation formed on said substrate in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0029] According to this mode, by forming the member for heights formation the shape of an island, in the shape of a stripe, etc. on a substrate, since heights are formed, the simplification of the laminated

structure on a substrate and a manufacture process can be attained. The heights which have the desired depth and a desired flat-surface pattern especially are obtained comparatively simply. [0030] Said bottom light-shielding film consists of film containing a refractory metal in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0031] According to this mode, the bottom light-shielding film which consists of film containing a refractory metal can perform protection from light to the return light in the thin film transistor bottom good. Under the present circumstances, since it can decrease by heights especially about internal reflection light or multiple echo light, a reflection factor becomes employable [ the film containing a high metal ]. As film containing a refractory metal, the metal simple substance containing at least one of refractory metals, such as Ti (titanium), Cr (chromium), W (tungsten), Ta (tantalum), Mo (molybdenum), and Pb (lead), an alloy, metal silicide, a polysilicon side, the thing that carried out the laminating of these are mentioned, for example.

[0032] Said substrate is trenched along the grid-like non-pixel opening field, and it becomes impossible to heap up said heights by said Mizouchi to it in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0033] According to this mode, flattening of the substrate side of the pixel electrode by these existence can be carried out in general by embedding partially various components, such as wiring of the scanning line, the data line, a capacity line, etc., and a capacity electrode, a thin film transistor, wiring, an electrode, etc. at least at Mizouchi dug in the substrate. For this reason, the malfunction of electrooptic material, such as poor orientation of the liquid crystal by the level difference, can be reduced. And a channel field can be diffused for the internal reflection light and multiple echo light resulting from slanting light or this as a core by the bottom light-shielding film formed on the heights it becomes impossible that are heaped up by such Mizouchi.

[0034] It has further wiring connected to said thin film transistor on said substrate, the field which counters said wiring at said substrate is trenched, and it becomes impossible or to heap up said heights by said Mizouchi in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0035] According to this mode, flattening of the substrate side of the pixel electrode by these existence can be carried out in general by embedding partially wiring of the scanning line, the data line, a capacity line, etc. at least at Mizouchi dug in the substrate. For this reason, the malfunction of the electrooptic material by the level difference can be reduced. And a channel field can be diffused for the internal reflection light and multiple echo light resulting from slanting light or this as a core by the bottom light-shielding film formed on the heights it becomes impossible that are heaped up by such Mizouchi.

[0036] As for said heights, the taper is attached to the side face in other modes of the electro-optic device of this invention.

[0037] According to this mode, a channel field can be diffused for the internal reflection light and multiple echo light resulting from slanting light or this as a core by the bottom light-shielding film formed on the side face of the heights to which the taper was attached.

[0038] In this mode, said taper may be attached so that said side face may become an abbreviation perpendicular to the line which connected the edge and said side face of said top light-shielding film which counters said side face.

[0039] Thus, if constituted, the component which results in the bottom light-shielding film which is on the side face of heights from the side of a top light-shielding film will be reflected almost perpendicularly among the slanting light by which incidence is carried out from the upper part by the bottom light-shielding film formed on the side face made into the abbreviation perpendicular to the line which connected the edge and side face of a top light-shielding film. Therefore, a channel field can be certainly diffused for the internal reflection light and multiple echo light resulting from slanting light or this as a core by the bottom light-shielding film formed on heights.

[0040] In other modes of the electro-optic device of this invention, said top light-shielding film contains the part which inclines so that said channel field may be covered in the shape of a hat according to



climax of said heights.

[0041] According to this mode, possibility that the slanting light from the upper part will arrive at the channel field located in the space surrounded by the part toward which a top light-shielding film inclines can be reduced according to the nearness from the magnitude and the channel field of the inclination of the inclining part to a top light-shielding film. [0042] In other modes of the electro-optic device of this invention, it has further the opposite substrate by which opposite arrangement was carried out through electrooptic material to said substrate, and, in addition, said top light-shielding film is replaced with or equipped with a light-shielding film besides a wrap for said channel field from the upper part at least on said opposite substrate.

[0043] According to this mode, since it is covered with other light-shielding films of a thin film transistor which replaced the channel field with from the bottom in addition to the top light-shielding film, and were formed on the opposite substrate at least, the protection from light to the incident light from a direction perpendicular to a substrate can fully be raised. And the component which escapes from the side of other light-shielding films formed on the opposite substrate in this way, and finally arrives at a channel field by the bottom light-shielding film formed on heights can be reduced.

[0044] In other modes of the electro-optic device of this invention, said top light-shielding film consists of a capacity line or a capacity electrode partially at least.

[0045] Since storage capacitance can be added to a pixel electrode using the capacity line or capacity electrode which functions also as a top light-shielding film according to this mode, the simplification of the laminated structure on a substrate and a manufacture process can be attained as a whole. [0046] In addition, partially, a top light-shielding film may consist of the data line connected to the thin film transistor, and may consist of a middle conductive layer which carries out trunk connection of a thin film transistor and the pixel electrode at least.

[0047] In other modes of the electro-optic device of this invention, the side which counters said channel field in said top light-shielding film consists of a light absorption layer.

[0048] According to this mode, the quantity of light of the component which reaches a channel field through reflection in the front face of the side which counters the inside of a top light-shielding film, i.e., a channel field, among the internal reflection light reflected by return light or the bottom light-shielding film or multiple echo light can be reduced by the light absorption layer of the top light-shielding film concerned. Even if return light passes through the side of a bottom light-shielding film and results in the inside of a top light-shielding film especially, since optical reinforcement is fundamentally low as compared with incident light, return light is fully removable with the light absorption by such light absorption layer. In addition, what is necessary is for the starting light absorption layer just to consist of for example, polish recon film. [0049] The projection mold display of this invention is equipped with the light source which carries out incidence of the light to the electro-optic device (the various modes are included) and this electro-optic device of this invention mentioned above, and the incident light study system which projects as an image the light by which outgoing radiation is carried out from said electro-optic device in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0050] According to the projection mold indicating equipment of this invention, it is projected on the light by which incidence of the light from the light source is carried out to the electro-optic device which functions as a light valve, and outgoing radiation is carried out from this electro-optic device by the screen etc. as an image by the incident light study system. Under the present circumstances, since the electro-optic device concerned is an electro-optic device of this invention mentioned above, even if it raises the luminous intensity from the light source, it can carry out switching control of the pixel electrode good by the thin film transistor by which optical leakage current was reduced with the protection-from-light engine performance which was excellent like the above-mentioned. Consequently, finally a display of a high-definition image is attained.

[0051] Such an operation and other gains of this invention are made clear from the gestalt of the operation explained below.



[0052]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. The following operation gestalten apply the electro-optic device of this invention to liquid crystal equipment.

[0053] (The 1st operation gestalt) The configuration in the pixel section of the electro-optic device in the operation gestalt of this invention is first explained with reference to drawing 3 from drawing 1 R> 1. Drawing 1 is equal circuits, such as various components in two or more pixels formed in the shape of [ which constitutes the image display field of an electro-optic device ] a matrix, and wiring. Drawing 2 is a top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other. Drawing 3 is the A-A' sectional view of drawing 2. In addition, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, scales are made to have differed for each class or every each part material in drawing 3.

[0054] In drawing 1, TFT30 for carrying out switching control of pixel electrode 9a and the pixel electrode 9a concerned, respectively is formed in two or more pixels formed in the shape of [ which constitutes the image display field of the electro-optic device in this operation gestalt ] a matrix, and data-line 6a to which a picture signal is supplied is electrically connected to the source concerned of TFT30. The picture signals S1, S2, --, Sn written in data-line 6a may be supplied to line sequential, and you may make it supply them to this order for every group to two or more data-line 6a which adjoin each other. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it consists of predetermined timing so that the scan signals G1, G2, --, Gm may be impressed to scanning-line 3a in pulse line sequential at this order. It connects with the drain of TFT30 electrically, and pixel electrode 9a writes in the picture signals S1, S2, --, Sn supplied from data-line 6a in TFT30 which is a switching element when only a fixed period closes the switch to predetermined timing. Fixed period maintenance of the picture signals S1, S2, --, Sn of the predetermined level written in the liquid crystal as an example of electrooptic material through pixel electrode 9a is carried out between the counterelectrodes (it mentions later) formed in the opposite substrate (it mentions later). When the orientation and order of molecular association change with the voltage levels impressed, liquid crystal modulates light and enables a gradation display. The transmission to incident light decreases according to the electrical potential difference impressed in the unit of each pixel when it was in no MARI White mode, if it is in NOMA reeve rack mode, the transmission to incident light will be increased according to the electrical potential difference impressed in the unit of each pixel, and light with the contrast according to a picture signal will carry out outgoing radiation from an electro-optic device as a whole. Here, in order to prevent the held picture signal leaking, storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode. [0055] In drawing 2, on the TFT array substrate of an electro-optic device, two or more transparent pixel electrode 9a (the profile is shown by dotted-line section 9a') is prepared in the shape of a matrix, and data-line 6a and scanning-line 3a are prepared respectively along the boundary of pixel electrode 9a in every direction.

[0056] Moreover, scanning-line 3a is arranged so that channel field 1a' shown in the fine slash field of a Fig. Nakamigi riser among semi-conductor layer 1a may be countered, and scanning-line 3a functions as a gate electrode. With this operation gestalt, especially scanning-line 3a is broadly formed in the part used as the gate electrode concerned. Thus, TFT30 for pixel switching by which opposite arrangement of the scanning-line 3a was carried out as a gate electrode is formed in the crossing part of scanning-line 3a and data-line 6a at channel field 1a', respectively.

[0057] As shown in drawing 2 and drawing 3, the capacity line 300 is formed on scanning-line 3a. The capacity line 300 comes to contain the lobe projected under drawing 2 Nakagami along with data-line 6a from the main track section which sees superficially and is extended in the shape of a stripe along with scanning-line 3a, and scanning-line 3a and this main track section in the intersection of the data line 6.

The capacity line 300 consists of metal silicide film containing a refractory metal etc. However, the capacity line 300 may be constituted so that the 1st film which consists of conductive polish recon film etc., and the 2nd film which consists of metal silicide film containing a refractory metal etc. may have the multilayer structure by which the laminating was carried out. The capacity line 300 has a function as a fixed potential side capacity electrode of the storage capacitance 70 besides the function of capacity line original, and has further a function as a top light-shielding film which shades TFT30 from incident light in a TFT30 top.

[0058] On the other hand, to the capacity line 300, the junction layer 71 by which opposite arrangement is carried out through a dielectric film 75 has a function as a pixel potential side capacity electrode of storage capacitance 70, and has further a function as a middle conductive layer which carries out trunk connection of pixel electrode 9a and the high concentration drain field 1e of TFT30.

[0059] Thus, with this operation gestalt, storage capacitance 70 is built by carrying out opposite arrangement of the junction layer 71 as a pixel potential side capacity electrode connected to high concentration drain field 1e of TFT30, and pixel electrode 9a, and a part of capacity line 300 as a fixed potential side capacity electrode through a dielectric film 75.

[0060] And it sees superficially to the TFT30 up side on the TFT array substrate 10, the grid-like top light-shielding film is constituted, and by data-line 6a extended, respectively and the capacity line 300 extended in the longitudinal direction in drawing 2, respectively carrying out a phase crossover, and forming it in the lengthwise direction in drawing 2 has prescribed the opening field which is each pixel.

[0061] On the other hand, bottom light-shielding film 11a is prepared in the TFT30 bottom on the TFT array substrate 10 in the shape of a grid.

[0062] The capacity line 300 and bottom light-shielding film 11a which constitute an example of these top light-shielding films consist of the metal simple substance containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, an alloy, metal silicide, a polysilicon side, a thing that carried out the laminating of these, respectively.

[0063] Moreover, in drawing 3, the dielectric film 75 arranged between the junction layer 71 as a capacity electrode and the capacity line 300 consists of silicon oxide film, such as comparatively thin HTO film of about 5–200nm of thickness, and LTO film, or a silicon nitride film. As long as membranous dependability is fully acquired from a viewpoint which increases storage capacitance 70, a dielectric film 75 is so good that it is thin.

[0064] As shown in drawing 2 and drawing 3, pixel electrode 9a is electrically connected to high concentration drain field 1e among semi-conductor layer 1a through contact holes 83 and 85 by relaying the junction layer 71. Thus, if trunk connection is carried out using the junction layer 71, even if the distance between layers is long to about 2000nm, between both is comparatively connectable good in two or more in-series contact holes of a minor diameter, avoiding the technical difficulty which connects between both in one contact hole, it becomes possible [raising a pixel numerical aperture], etching at the time of contact hole puncturing runs, and it is useful also to prevention.

[0065] On the other hand, data-line 6a is electrically connected to 1d of high concentration source fields through the contact hole 81 among semi-conductor layer 1a which consists of polish recon film. In addition, it is also possible to carry out trunk connection of data-line 6a and the high concentration source field 1a by the junction layer.

[0066] It is installed in the perimeter from the image display field where pixel electrode 9a has been arranged, it connects with the constant source of potential electrically, and let the capacity line 300 be fixed potential. The constant source of potential of a positive supply or a negative supply supplied to the data-line drive circuit (it mentions later) which controls the sampling circuit which supplies the scanning-line drive circuit (it mentions later) and picture signal for supplying the scan signal for driving TFT30 to scanning-line 3a as a starting constant source of potential to data-line 6a is sufficient, and the constant potential supplied to the counterelectrode 21 of the opposite substrate 20 is also available. Furthermore, in order to avoid that the potential fluctuation does a bad influence to TFT30 also about

bottom light-shielding film 11a, it is good to install in the perimeter from an image display field, and to connect with the constant source of potential like the capacity line 300.

[0067] The electro-optic device is equipped with the transparent TFT array substrate 10 and the transparent opposite substrate 20 by which opposite arrangement is carried out at this in drawing 2 and drawing 3. The TFT array substrate 10 consists of for example, a quartz substrate, a glass substrate, and a silicon substrate, and the opposite substrate 20 consists of a glass substrate or a quartz substrate.

[0068] Although omitted in drawing 2 by the TFT array substrate 10, as shown in drawing 3, it seems to it superficially and slot 10cv of the shape of a somewhat larger grid than a bottom light-shielding film is dug in it. Wiring, a component, etc. of scanning-line 3a, data-line 6a, and TFT30 grade are embedded in this slot 10cv. The level difference between the field where wiring, a component, etc. exist, and the field not existing is eased by this, and a poor image, such as poor orientation of the liquid crystal which finally originated in the level difference, can be reduced.

[0069] The island-like heights 401 are formed in the location which counters the base of slot 10cv to channel field 1a' and its adjoining field especially with this operation gestalt. The configuration and the operation effectiveness of such heights 401 are behind explained in full detail with reference to drawing 6 from drawing 4 with a protection-from-light function.

[0070] As shown in drawing 3, pixel electrode 9a is prepared in the TFT array substrate 10, and the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. Pixel electrode 9a consists of transparent conductive film, such as for example, ITO (Indium Tin Oxide) film. Moreover, the orientation film 16 consists of organic film, such as for example, polyimide film.

[0071] On the other hand, it crosses to the opposite substrate 20 all over the, the counterelectrode 21 is formed, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. A counterelectrode 21 consists of transparent conductive film, such as for example, ITO film. Moreover, the orientation film 22 consists of organic film, such as polyimide film.

[0072] Thus, between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and the counterelectrode 21 which were constituted may meet, the liquid crystal which is an example of electrooptic material is enclosed with the space surrounded by the below-mentioned sealant, and the liquid crystal layer 50 is formed. The liquid crystal layer 50 takes a predetermined orientation condition with the orientation film 16 and 22 in the condition that the electric field from pixel electrode 9a are not impressed. The liquid crystal layer 50 consists of liquid crystal which mixed the pneumatic liquid crystal of a kind or some kinds. It is the adhesives which consist of a photo-setting resin or thermosetting resin in order that a sealant may stick the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 around those, and gap material, such as glass fiber for making distance between both substrates into a predetermined value or a glass bead, is mixed.

[0073] Furthermore, the substrate insulator layer 12 is formed in the bottom of TFT30 for pixel switching. The substrate insulator layer 12 has the function to prevent change of the property of TFT30 for pixel switching with the dry area at the time of polish of the front face of the TFT array substrate 10, the dirt which remains after washing, by being formed all over the TFT array substrate 10 besides the function which carries out layer insulation of TFT30 from bottom light-shielding film 11a.

[0074] In drawing 3 TFT30 for pixel switching Channel field 1a' of semi-conductor layer 1a in which it has LDD structure and a channel is formed of the electric field from scanning-line 3a and concerned scanning-line 3a, 1d list of high concentration source fields of low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c of the insulator layer 2 containing the gate dielectric film with which scanning-line 3a and semi-conductor layer 1a are insulated, and semi-conductor layer 1a, and semi-conductor layer 1a is equipped with high concentration drain field 1e.

[0075] On scanning-line 3a, the 1st interlayer insulation film 41 with which the contact hole 83 which

leads to the contact hole 81 and high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was punctured respectively is formed.

[0076] On the 1st interlayer insulation film 41, the junction layer 71 and the capacity line 300 are formed, and the 2nd interlayer insulation film 42 with which the contact hole 81 and the contact hole 85 were punctured respectively is formed on these.

[0077] Data-line 6a is formed on the 2nd interlayer insulation film 42, and the 3rd interlayer insulation film 43 with which the contact hole 85 which leads to the junction layer 71 was formed is formed on these. Pixel electrode 9a is prepared in the top face of the 3rd interlayer insulation film 43 constituted in this way.

[0078] Next, the configuration and protection-from-light function concerning the heights 401 formed in the top face of the TFT array substrate 10 in this operation gestalt with reference to drawing 6 from drawing 4 are explained in full detail. It is the partial expansion perspective view showing semi-conductor layer 1a arranged at the substrate insulator layer 12 which drawing 4 has at a heights 401 top, and a this top here. Drawing 5 is the partial expansion perspective view showing the top face of the TFT array substrate 10 in which slot 10cv and heights 401 were formed. Moreover, drawing 6 is the graph false sectional view showing the situation of protection from light by top light-shielding film (capacity line 300 and data-line 6a) and bottom light-shielding film 11a which can set channel field 1a' of TFT30 up and down two-dimensional in the basic configuration of the operation gestalt mentioned above. In addition, although each film, the actual configuration of heights, and actual arrangement in drawing 6 become more complicated than what is three-dimension-like and was shown in drawing 6, suppose them that the relation of protection from light to the incident light and return light in near channel field 1a' is shown in graph here. Moreover, he extracts channel field 1a' and its vertical light-shielding film out of the laminated structure on the TFT array substrate 10, and is trying to show the relation between these, incident light, and return light by drawing 6.

[0079] As shown in drawing 2 and drawing 3 which were mentioned above in drawing 4 and the drawing 5 list, especially with this operation gestalt, heights 401 are formed in the TFT array substrate 10 in the shape of an island in the field which counters channel field 1a' at least among each semi-conductor layer 1a. And such heights 401 are formed in slot 10cv dug in the shape of a grid along with scanning-line 3a and data-line 6a, and are located in the intersection of scanning-line 3a and data-line 6a. Furthermore, according to heights 401, as shown in drawing 6 and drawing 3 R> 3 mentioned above, the top light-shielding film containing the capacity line 300 consists of especially these operation gestalten so that channel field 1a' may be covered in the shape of a hat.

[0080] According to this operation gestalt, low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c (refer to drawing 3) which adjoin a channel field 1a' list at this Since it is covered with the top light-shielding film slack capacity line 300 and data-line 6a from the bottom As shown in drawing 6, the top light-shielding film slack capacity line 300 and data-line 6a can fully raise the protection from light to incident light L1s from a direction perpendicular to the TFT array substrate 10 among incident light L1. On the other hand, low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c (refer to drawing 3) which adjoin a channel field 1a' list at this Since it is covered with bottom light-shielding film 11a from the bottom, as shown in drawing 6 The rear-face reflected light of the TFT array substrate 10, the light which outgoing radiation is carried out from other electro-optic devices in the projector of the double plate type which used two or more electro-optic devices as a light valve, and runs through synthetic optical system, Bottom light-shielding film 11a can fully raise the protection from light to the return light L2.

[0081] As shown in drawing 6 here, incident light L1 contains slanting light L1i which carries out incidence from across to the TFT array substrate 10. For example, the incident angle contains the component from which even ten - about 15 degrees shift [ perpendicular ] about 10%. Such slanting light L1i is reflected on the top face of bottom light-shielding film 11a formed on the TFT array substrate 10, and a slanting internal reflection light is generated in the electro-optic device concerned. Furthermore,

the internal reflection light of such slant is reflected by other interfaces in the electro-optic device concerned, and a slanting multiple echo light is generated. Incident light L1 is far powerful compared with the return light L2, and its slanting internal reflection light and multiple echo light based on such incident light are also especially powerful.

[0082] However, with this operation gestalt, the inclination diffused on all sides of channel field 1a' becomes strong by reflection by bottom light-shielding film 11a by which such an internal reflection light and a multiple echo light were formed on the side face in which the taper in heights 401 was attached. For this reason, the component in internal reflection light or multiple echo light which finally reaches channel field 1a' can be reduced.

[0083] Since there is not like additional processing and it ends like compared with the case of the manufacture process which includes the process which forms slot 10cv since it can form in coincidence in case slot 10cv is formed by etching on the TFT array substrate 10, such heights 401 are advantageous.

[0084] The height of heights 401 is set to about 700–800nm from such a viewpoint. And it is good to attach a taper to the side face of heights 401 so that it may reflect in the direction from which slanting light L1i which reaches bottom light-shielding film 11a formed on the slant face of heights 401 separated from channel field 1a' according to the formation field of a top light-shielding film, and the class of light source. As for the taper especially in the side face of heights 401, it is desirable to be attached so that a side face may become an abbreviation perpendicular to the line which connected the edge and side face of the top light-shielding film which counters a side face. Thus, if constituted, as shown in drawing 6, slanting light L1i which results in bottom light-shielding film 11a which is on the side face of heights 401 from the side of a top light-shielding film will be reflected almost perpendicularly by bottom light-shielding film 11a. Therefore, channel field 1a' can be certainly diffused for the internal reflection light and multiple echo light resulting from slanting light L1i or this as a core by bottom light-shielding film 11a formed on heights 401.

[0085] In addition, the component which results in bottom light-shielding film 11a on the side face of heights 401 leans 20 degrees or about 30 degrees as opposed to the normal of the 10th page of a TFT array substrate from the side of a top light-shielding film in this way. That is, in drawing 6, reaching channel field 1a' by reflection by bottom light-shielding film 11a does not almost have slanting light L1i to which only the include angle theta inclined from the normal. On the other hand, from such an include angle theta, since it is shaded by the top light-shielding film the slanting light near the direction of a normal, or perpendicular incident light L1s, channel field 1a' is hardly reached too.

[0086] in addition, it is shown in drawing 6 -- as -- this operation gestalt -- a top light-shielding film -- climax of heights 401 -- responding -- channel field 1a' -- the shape of a hat -- a wrap -- since the part which inclines like is included, possibility that the slanting light Li from the upper part will reach channel field 1a' located in the space surrounded by the part toward which the top light-shielding film concerned inclines can be reduced. In addition, if a top light-shielding film is formed in the shape of a hat in this way, possibility that slanting return light L1i will reflect by the inside of a top light-shielding film, and will reach channel field 1a' will arise, but since return light reinforcement is far low as compared with incident light reinforcement, a problem seldom becomes. Furthermore, since the junction layer 71 arranged at the inside of the top light-shielding film slack capacity line 300 functions also as a light absorption layer, reflection of the return light of the slant in the inside of such a top light-shielding film can be reduced fundamentally.

[0087] By carrying out the laminating of many conductive layers with the operation gestalt explained above, as shown in drawing 3 Although it is easing by digging slot 10cv to the TFT array substrate 10, that a level difference arises to the field in alignment with data-line 6a and scanning-line 3a in the substrate side (namely, front face of the 3rd interlayer insulation film 43) of pixel electrode 9a Change into this or, in addition, the substrate insulator layer 12, the 1st interlayer insulation film 41, the 2nd interlayer insulation film 42, and the 3rd interlayer insulation film 43 are trenched. By embedding wiring

and the TFT30 grade of data-line 6a etc., may perform flattening processing and By grinding the level difference of the top face of the 3rd interlayer insulation film 43 or the 2nd interlayer insulation film 42 by CMP (Chemical Mechanical Polishing) processing etc. Or the flattening processing concerned may be performed by forming in Taira and others using organic [ SOG ] (Spin On Glass).

[0088] In addition, in the front face of the 3rd interlayer insulation film 43 of substrate side slack of pixel electrode 9a, a level difference arises by existence of heights 401. However, since heights 401 are located in the intersection of scanning-line 3a and data-line 6a, they do not almost have being able to stop mostly the field which the poor orientation of liquid crystal produces in a non-pixel opening field, and having a bad influence on a display image finally with such a level difference. If rubbing of the orientation film 16 is especially carried out along with scanning-line 3a or data-line 6a, it will become much more advantageous, when stopping the field which the poor orientation of liquid crystal produces in a non-pixel opening field.

[0089] Furthermore, although TFT30 for pixel switching has LDD structure with the operation gestalt explained above as preferably shown in drawing 3 , you may be TFT of the self aryne mold which may have the offset structure which does not drive an impurity into low-concentration source field 1b and low-concentration drain field 1c, drives in an impurity by high concentration by using as a mask the gate electrode which consists of a part of scanning-line 3a, and forms the high-concentration source and a drain field in self align. Moreover, although considered as the single gate structure which has arranged one gate electrode of TFT30 for pixel switching among 1d [ of high concentration source fields ], and high concentration drain field 1e with this operation gestalt, two or more gate electrodes may be arranged among these. Thus, if TFT is constituted above the dual gate or the triple gate, the leakage current of a joint with a channel, the source, and a drain field can be prevented, and the current at the time of OFF can be reduced.

[0090] (The 2nd operation gestalt) Next, the electro-optic device of the 2nd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 7 . Drawing 7 is the partial expansion perspective view showing the top face of the TFT array substrate 10 in which slot 10cv' and heights 401 were formed. [ in / here / the 2nd operation gestalt ] In drawing 7 , the same reference mark is given to the same component as the case of the 1st operation gestalt shown in drawing 5 , and the explanation is omitted.

[0091] As shown in drawing 7 , if unlike the case of the 1st operation gestalt it is dug only by slot 10cv's meeting data-line 6a, and it meets scanning-line 3a, it is not dug with the 2nd operation gestalt. About other configurations, it is the same as that of the case of the 1st operation gestalt shown in drawing 6 R> 6 from drawing 1 .

[0092] Therefore, when adopting the scanning-line reversal drive method which reverses and drives the polarity of the applied voltage of pixel electrode 9a to every scanning-line 3a according to the 2nd operation gestalt, also decreasing becomes possible by strengthening the vertical electric field in the field which produces this horizontal electric field by heaping up the edge of pixel electrode 9a for the bad influence of the horizontal electric field produced among pixel electrode 9a which adjoin in the direction of the data line each other along with scanning-line 3a. [0093] In similarly adopting the data-line reversal drive method which reverses and drives the polarity of the applied voltage of pixel electrode 9a to every data-line 6a The bad influence of the horizontal electric field produced among pixel electrode 9a which adjoin in the direction of the scanning line each other by trenching in the shape of a stripe along with scanning-line 3a By strengthening the vertical electric field in the field which produces this horizontal electric field by heaping up the edge of pixel electrode 9a along with data-line 6a, decreasing also becomes possible. [0094] (The 3rd operation gestalt) Next, the electro-optic device of the 3rd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 8 . It is the graph false sectional view showing the situation of protection from light by light-shielding film and bottom light-shielding film 11a in which drawing 8 was formed on the opposite substrate 20 in the basic configuration of the 3rd operation gestalt here two-dimensional. In addition, although each film, the actual configuration of heights, and actual arrangement in drawing 8 become more complicated than



what is three-dimension-like and was shown in drawing 8 , suppose them that the relation of protection from light to the incident light and return light in near channel field 1a' is shown in graph here. Moreover, he extracts channel field 1a' and a light-shielding film out of the laminated structure on the TFT array substrate 10, and is trying to show the relation between these, incident light, and return light by drawing 8 . In drawing 8 , the same reference mark is given to the same component as the case of the 1st operation gestalt shown in drawing 6 , and the explanation is omitted. [0095] As shown in drawing 8 , with the 3rd operation gestalt, unlike the case of the 1st operation gestalt, it replaces with a top light-shielding film, or, in addition, the light-shielding film 23 is formed on the opposite substrate 20. A light-shielding film 23 is seen superficially, and even if there is little TFT30, channel field 1a' is formed the shape of a wrap grid, and in the shape of a stripe. About other configurations, it is the same as that of the case of the 1st operation gestalt shown in drawing 6 from drawing 1 .

[0096] Therefore, according to the 3rd operation gestalt, a light-shielding film 23 can fully raise the protection from light to incident light L1s from a direction perpendicular to the TFT array substrate 10. And the component in slanting L1i which escapes from the side of a light-shielding film 23, and results in bottom light-shielding film 11a by bottom light-shielding film 11a formed on heights 401 which finally reaches channel field 1a' can be reduced.

[0097] furthermore, the top face [ in / to the opposite substrate 20 top / a light-shielding film 23 ] where incident light is irradiated at least -- high -- it also becomes possible by forming by the film [ \*\*\*\* ] to prevent the temperature rise of an electro-optic device. In addition, in this way, the light-shielding film 23 on the opposite substrate 20 is formed so that it may be located inside the protection-from-light layer which sees superficially preferably and consists of a capacity line 300 and data-line 6a. Thereby, the effectiveness of such protection from light and temperature rise prevention is acquired by the light-shielding film 23 on the opposite substrate 20, without lowering the numerical aperture of each pixel.

[0098] (Deformation gestalt) Various kinds of deformation gestalten can be considered in the operation gestalt explained above.

[0099] As a deformation gestalt of 1, heights 401 are formed in the shape of [ which is extended along with scanning-line / the shape not of an island but / 3a or data-line 6a ] a stripe. Thus, even if constituted, the component in the internal reflection light and multiple echo light which start the internal reflection light and multiple echo light resulting from the slanting light from a direction or this which crosses the longitudinal direction of heights since channel field 1a' is diffused as a core which finally reaches channel field 1a' can be reduced. When adopting the scanning-line reversal drive method and data-line reversal drive method which were especially mentioned above, reduction becomes possible by strengthening the vertical electric field in the field which produces this horizontal electric field. [0100] Heights 401 consist of members for heights formation which it did not come to etch the TFT array substrate 10, but were formed on the TFT array substrate 10, such as a piece of an insulator layer, and a piece of the electric conduction film, as other deformation gestalten. Thus, since the TFT array substrate 10 convex section can be formed even if constituted, the same high protection-from-light effectiveness as the case of the 1st operation gestalt is acquired by existence of bottom light-shielding film 11a on heights etc.

[0101] (The whole electro-optic device configuration) The whole electro-optic device configuration in each operation gestalt constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 9 and drawing 10 . In addition, drawing 9 is the top view which looked at the TFT array substrate 10 from the opposite substrate 20 side with each component formed on it, and drawing 10 is the H-H' sectional view of drawing 9 .

[0102] In drawing 9 , on the TFT array substrate 10, the sealant 52 is formed along the edge and the light-shielding film 53 as a frame which specifies the circumference of image display field 10a is formed in parallel to the inside. The data-line drive circuit 101 and the external circuit connection terminal 102 which drive data-line 6a by supplying a picture signal to data-line 6a to predetermined timing are



prepared in the field of the outside of a sealant 52 along with one side of the TFT array substrate 10, and the scanning-line drive circuit 104 which drives scanning-line 3a is formed along with two sides which adjoin this one side by supplying a scan signal to scanning-line 3a to predetermined timing. If the scan signal delay supplied to scanning-line 3a does not become a problem, the thing only with one side sufficient [ the scanning-line drive circuit 104 ] cannot be overemphasized. Moreover, the data-line drive circuit 101 may be arranged on both sides along the side of image display field 10a. Furthermore, two or more wiring 105 for connecting between the scanning-line drive circuits 104 established in the both sides of image display field 10a is formed in one side in which the TFT array substrate 10 remains. Moreover, in at least one place of the corner section of the opposite substrate 20, the flow material 106 for taking a flow electrically between the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 is formed. And as shown in drawing 10 , the opposite substrate 20 with the almost same profile as the sealant 52 shown in drawing 9 has fixed to the TFT array substrate 10 by the sealant 52 concerned.

[0103] In addition, on the TFT array substrate 10, the inspection circuit for inspecting the sampling circuit which impresses a picture signal to two or more data-line 6a to predetermined timing, the precharge circuit which precedes the precharge signal of a predetermined voltage level with a picture signal, and supplies it to two or more data-line 6a respectively, the quality of the electro-optic device concerned at the manufacture middle or the time of shipment, a defect, etc. in addition to these data-line drive circuits 101 and scanning-line drive circuit 104 grade etc. may be formed.

[0104] You may make it connect with LSI for a drive mounted on the TAB (Tape Automated bonding) substrate instead of forming the data-line drive circuit 101 and the scanning-line drive circuit 104 on the TFT array substrate 10 electrically and mechanically through the anisotropy electric conduction film prepared in the periphery of the TFT array substrate 10 with the operation gestalt explained with reference to drawing 10 from drawing 1 above. Moreover, according to the exception of modes of operation, such as TN (Twisted Nematic) mode, VA (Vertically Aligned) mode, and PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) mode, and the no MARI White mode / NOMA reeve rack mode, a polarization film, a phase contrast film, a polarizing plate, etc. are respectively arranged in a predetermined direction at the side in which the outgoing radiation light of the side in which the incident light of the opposite substrate 20 carries out incidence, and the TFT array substrate 10 carries out outgoing radiation.

[0105] Since the electro-optic device in the operation gestalt explained above is applied to a projector, the electro-optic device of three sheets will be respectively used as a light valve for RGB, and incidence of the light of each color respectively decomposed through the dichroic mirror for RGB color separation will be respectively carried out to each light valve as incident light. Therefore, with each operation gestalt, the color filter is not prepared in the opposite substrate 20. However, the color filter of RGB may be formed in the predetermined field which counters pixel electrode 9a on the opposite substrate 20 with the protective coat. If it does in this way, the electro-optic device in each operation gestalt is applicable about the color electro-optic device of direct viewing types other than a projector, or a reflective mold. Moreover, a micro lens may be formed so that it may correspond 1 pixel on [ one ] the opposite substrate 20. Or it is also possible to form a color filter layer in the bottom of pixel electrode 9a which counters RGB on the TFT array substrate 10 by a color resist etc. If it does in this way, a bright electro-optic device is realizable by improving the condensing effectiveness of incident light. Furthermore, the die clo IKKU filter which makes a RGB color using interference of light by depositing the interference layer to which the refractive index of many layers is different on the opposite substrate 20 again may be formed. According to this opposite substrate with a die clo IKKU filter, a brighter color electro-optic device is realizable.

[0106] (Operation gestalt of a projection mold indicating equipment) Next, the operation gestalt of the projection mold indicating equipment using the liquid crystal equipment explained to the detail above as a light valve is explained with reference to drawing 11 and drawing 12 .

[0107] First, the circuitry of the projection mold indicating equipment of this operation gestalt is explained with reference to the block diagram of drawing 11 . In addition, drawing 11 shows the circuitry

concerning one in the light valve of three sheets for carrying out color display of the projection mold indicating equipment. Since the light valve of these three sheets all has the same configuration fundamentally, explanation is added about the part which starts the circuitry of one sheet here. however -- strict -- the light valve of three sheets -- an input signal -- respectively -- differing (that is, it driving by the object for R, the object for G, and the signal for B, respectively -- having) -- further -- G -- in the circuitry concerning the light valve of \*\*, it differs in that reverse the sequence of a picture signal within each field or a frame, or a horizontal or the direction of a vertical scanning is reversed so that an image may be reversed and displayed compared with the case for the object for R, and B.

[0108] In drawing 11 , the projection mold display is constituted in preparation for the source 1000 of a display information output, the display information processing circuit 1002, the drive circuit 1004, liquid crystal equipment 100, and clock generation circuit 1008 list in the power circuit 1010. The source 1000 of a display information output outputs display information, such as a picture signal of a predetermined format, to the display information processing circuit 1002 based on the clock signal from the clock generation circuit 1008 including the tuning circuit which aligns and outputs memory, such as ROM (Read Only Memory), RAM (Random Access Memory), and an optical disk unit, and a picture signal. The display information processing circuit 1002 is constituted including various well-known processing circuits, such as magnification and a polarity-reversals circuit, a serial-parallel conversion circuit, a rotation circuit, a gamma correction circuit, and a clamping circuit, carries out sequential generation of the digital signal from the display information inputted based on the clock signal, and outputs it to the drive circuit 1004 with a clock signal CLK. The drive circuit 1004 drives liquid crystal equipment 100. A power circuit 1010 supplies a predetermined power source to each above-mentioned circuit. In addition, on the TFT array substrate 10 which constitutes liquid crystal equipment 100, the drive circuit 1004 may be carried and, in addition to this, the display information processing circuit 1002 may be carried.

[0109] Next, with reference to drawing 12 , the whole projection mold display configuration of this operation gestalt and especially an optical configuration are explained. Drawing 12 is the diagrammatic sectional view of a projection mold display here.

[0110] In drawing 12 , an example slack liquid crystal projector 1100 of the projection mold indicating equipment in this operation gestalt prepares three liquid crystal modules containing the liquid crystal equipment 100 with which the drive circuit 1004 mentioned above was carried on the TFT array substrate 10, and is constituted as a projector used as light valves 100R, 100G, and 100B for RGB, respectively. In a liquid crystal projector 1100, if incident light is emitted from the lamp unit 1102 of sources of the white light, such as a metal halide lamp, it will be divided into parts for Mitsunari R, G, and B corresponding to the three primary colors of RGB with the mirror 1106 of three sheets, and the dichroic mirror 1108 of two sheets, and will be led to the light valves 100R, 100G, and 100B corresponding to each color, respectively. Under the present circumstances, especially B light is drawn through the relay lens system 1121 which consists of the incidence lens 1122, a relay lens 1123, and an outgoing radiation lens 1124, in order to prevent the optical loss by the long optical path. And after a part for Mitsunari corresponding to the three primary colors modulated with light valves 100R, 100G, and 100B, respectively is again compounded with a dichroic prism 1112, it is projected on it by the screen 1120 as a color picture through a projector lens 1114.

[0111] This invention is not restricted to the operation gestalt mentioned above, and can be suitably changed in the range which is not contrary to the summary or thought of invention which can be read in a claim and the whole specification, and the electro-optic device accompanied by such modification is also contained in the technical range of this invention.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] They are equal circuits established in two or more pixels of the shape of a matrix which constitutes the image display field in the electro-optic device of the 1st operation gestalt of this invention, such as various components and wiring.

[Drawing 2] It is the top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line in the electro-optic device of the 1st operation gestalt, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other.

[Drawing 3] It is the A-A' sectional view of drawing 2.

[Drawing 4] It is the partial expansion perspective view showing the semi-conductor layer arranged the substrate insulator layer on the heights in the 1st operation gestalt, and on this.

[Drawing 5] It is the partial expansion perspective view showing the top face of a substrate in which the slot and heights in the 1st operation gestalt were formed.

[Drawing 6] It is the graph false sectional view showing the heights of the vertical light-shielding film in the 1st operation gestalt, and a substrate two-dimensional.

[Drawing 7] It is the partial expansion perspective view showing the top face of a substrate in which the slot and heights in the 2nd operation gestalt were formed.

[Drawing 8] It is the graph false sectional view showing the light-shielding film on an opposite substrate in the 3rd operation gestalt, and the heights of a substrate two-dimensional.

[Drawing 9] It is the top view which looked at the TFT array substrate in the electro-optic device of an operation gestalt from the opposite substrate side with each component formed on it.

[Drawing 10] It is the H-H' sectional view of drawing 9.

[Drawing 11] It is the block diagram having shown the circuitry concerning the light valve in the operation gestalt of the projection mold indicating equipment of this invention.

[Drawing 12] It is the diagrammatic sectional view showing an example slack electrochromatic display projector of the operation gestalt of the projection mold indicating equipment of this invention.

**[Description of Notations]**

- 1a -- Semi-conductor layer
- 1a' -- Channel field
- 1b -- Low concentration source field
- 1c -- Low concentration drain field
- 1d -- High concentration source field
- 1e -- High concentration drain field
- 2 -- Insulator layer
- 3a -- Scanning line
- 6a -- Data line
- 9a -- Pixel electrode
- 10 -- TFT array substrate
- 10cv(s) -- Slot
- 11a -- Bottom light-shielding film

12 -- Substrate insulator layer  
16 -- Orientation film  
20 -- Opposite substrate  
21 -- Counterelectrode  
22 -- Orientation film  
30 -- TFT  
50 -- Liquid crystal layer  
70 -- Storage capacitance  
71 -- Junction layer  
75 -- Dielectric film  
81, 83, 85 -- Contact hole  
300 -- Capacity line  
401 -- Heights

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-244155

(P2002-244155A)

(43)公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1368		G 0 2 F 1/1368	2 H 0 8 8
1/13	5 0 5	1/13	2 H 0 9 1
1/1335		1/1335	2 H 0 9 2
	5 0 0		5 C 0 9 4
1/13357		1/13357	5 F 1 1 0

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-37510(P2001-37510)

(22)出願日 平成13年2月14日(2001.2.14)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 村出 正夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外1名)

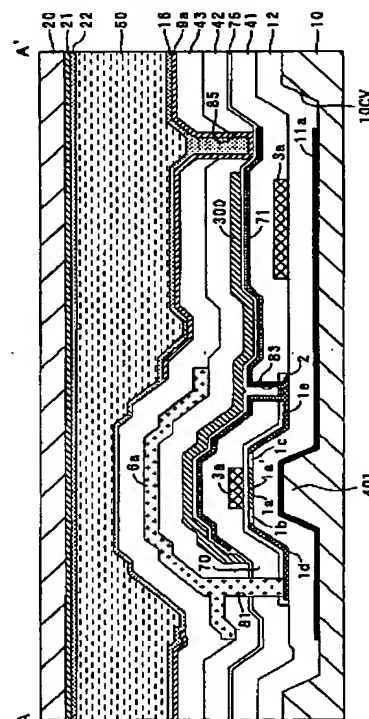
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 電気光学装置及び投射型表示装置

## (57)【要約】

【課題】 液晶装置等の電気光学装置において、耐光性を高め、高品位の画像を表示する。

【解決手段】 電気光学装置は、TFTアレイ基板(10)上に、画素電極(9a)と、これに接続されたTFT(30)と、このTFTの少なくともチャネル領域を上側から覆う上側遮光層(300、6a)と、このTFTの少なくともチャネル領域を下側から覆う下側遮光層(11a)とを備える。基板は、チャネル領域に対向する領域に凸部(401)を有し、下側遮光膜は、該凸部上に形成されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、  
画素電極と、  
該画素電極に接続された薄膜トランジスタと、  
該薄膜トランジスタの上側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を上側から覆う上側遮光膜と、  
前記薄膜トランジスタの下側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜とを備えており、  
前記基板は、前記チャネル領域に対向する領域に凸部を有し、前記下側遮光膜は、該凸部上に形成されていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 前記下側遮光膜は、少なくとも前記凸部の上面及び側面上に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項3】 前記凸部は、前記チャネル領域毎に島状に形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電気光学装置。

【請求項4】 前記凸部は、平面的に見て格子状の非画素開口領域における交点に位置することを特徴とする請求項3に記載の電気光学装置。

【請求項5】 前記凸部は、ストライプ状に形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電気光学装置。

【請求項6】 前記凸部は、前記チャネル領域に加えて、前記薄膜トランジスタの半導体層における前記チャネル領域に隣接する領域に対向する領域にも形成されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項7】 前記凸部は、前記基板上の前記凸部を除く領域がエッチングされてなることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項8】 前記凸部は、前記基板上に形成された凸部形成用部材からなることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項9】 前記下側遮光膜は、高融点金属を含む膜からなることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項10】 前記基板には、格子状の非画素開口領域に沿って溝が掘られており、  
前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなることを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項11】 前記基板上に、前記薄膜トランジスタに接続された配線を更に備えており、  
前記基板には、前記配線に対向する領域に溝が掘られており、  
前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなることを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の電気光学

装置。

【請求項12】 前記凸部は、側面にテーパが付けられていることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項13】 前記テーパは、前記側面に対向する前記上側遮光膜の縁と前記側面とを結んだ線に対して前記側面が略垂直になるように付けられていることを特徴とする請求項12に記載の電気光学装置。

【請求項14】 前記上側遮光膜は、前記凸部の盛り上がりに応じて前記チャネル領域を帽子状に覆うように傾斜する部分を含むことを特徴とする請求項1から13のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項15】 前記基板に対して電気光学物質を介して対向配置された対向基板を更に備えており、  
前記上側遮光膜に代えて又は加えて、前記対向基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上方から覆う他の遮光膜を備えたことを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項16】 前記上側遮光膜は、少なくとも部分的に容量線或いは容量電極からなることを特徴とする請求項1から15のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項17】 前記上側遮光膜における前記チャネル領域に対向する側は光吸収層からなることを特徴とする請求項1から16のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項18】 請求項1から17のいずれか一項に記載の電気光学装置と、  
該電気光学装置に光を入射する光源と、  
前記電気光学装置から出射される光を画像として投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置及び投射型表示装置の技術分野に属し、特に画素スイッチング用の薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下適宜、TFTと称す) を、基板上の積層構造中に備えた形式の電気光学装置及びそのような電気光学装置を備えた投射型表示装置の技術分野に属する。

## 【0002】

【背景技術】TFTアクティブマトリクス駆動形式の電気光学装置では、各画素に設けられた画素スイッチング用TFTのチャネル領域に入射光が照射されると光による励起で光リーク電流が発生してTFTの特性が変化する。特に、プロジェクタのライトバルブ用の電気光学装置の場合には、入射光の強度が高いため、TFTのチャネル領域やその周辺領域に対する入射光の遮光を行うことは重要となる。

【0003】そこで従来は、対向基板に設けられた各画

(3)

3

素の開口領域を規定する遮光膜により、或いはTFTの上を通過すると共にAl（アルミニウム）等の金属膜からなるデータ線により、係るチャネル領域やその周辺領域を遮光するように構成されている。更に、TFTアレイ基板上において画素スイッチング用TFTに対向する位置（即ち、TFTの下側）にも、例えば高融点金属からなる遮光膜を設けることがある。このようにTFTの下側にも遮光膜を設ければ、TFTアレイ基板側からの裏面反射光や、複数の電気光学装置をプリズム等を介して組み合わせて一つの光学系を構成する場合に他の電気光学装置からプリズム等を突き抜けてくる投射光などの戻り光が、当該電気光学装置のTFTに入射するのを未然に防ぐことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した各種遮光技術によれば、以下の問題点がある。

【0005】即ち、先ず対向基板上やTFTアレイ基板上に遮光膜を形成する技術によれば、遮光膜とチャネル領域との間は、3次元的に見て例えば液晶層、電極、層間絶縁膜等を介してかなり離間しており、両者間へ斜めに入射する光に対する遮光が十分ではない。特にプロジェクタのライトバルブとして用いられる小型の電気光学装置においては、入射光は光源からの光をレンズで絞った光束であり、斜めに入射する成分を無視し得ない程に（例えば、基板に垂直な方向から10度から15度程度傾いた成分を10%程度）含んでいるので、このような斜めの入射光に対する遮光が十分でないことは実践上問題となる。

【0006】加えて、遮光膜のない領域から電気光学装置内に侵入した光が、基板の上面或いは基板の上面に形成された遮光膜の上面やデータ線のチャネル領域に面する側の内面で反射された後に、係る反射光或いはこれが更に基板の上面或いは遮光膜やデータ線の内面で反射された多重反射光が最終的にTFTのチャネル領域に到達してしまう場合もある。

【0007】特に近年の表示画像の高品位化という一般的要請に沿うべく電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図るに連れて、更に明るい画像を表示すべく入射光の光強度を高めるに連れて、上述した従来の各種遮光技術によれば、十分な遮光を施すのがより困難となり、TFTのトランジスタ特性の変化により、フリッカ等が生じて、表示画像の品位が低下してしまうという問題点がある。

【0008】尚、このような耐光性を高めるためには、遮光膜の形成領域を広げればよいようにも考えられるが、遮光膜の形成領域を広げてしまったのでは、表示画像の明るさを向上させるべく各画素の開口率を高めることが根本的に困難になるという問題点が生じる。更にTFTの下側の遮光膜やデータ線等からなるTFTの上側の遮光膜等の存在により、斜め光に起因した内面反射や

4

多重反射光が発生することに鑑みればむやみに遮光膜の形成領域を広げたのでは、このような内面反射光や多重反射光の増大を招くという解決困難な問題点もある。

【0009】本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、耐光性に優れており、明るく高品位の画像表示が可能な電気光学装置及びそのような電気光学装置を備えた投射型表示装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の電気光学装置は上記課題を解決するために、基板上に、画素電極と、該画素電極に接続された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタの上側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を上側から覆う上側遮光膜と、前記薄膜トランジスタの下側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜とを備えており、前記基板は、前記チャネル領域に対向する領域に凸部を有し、前記下側遮光膜は、該凸部上に形成されている。

【0011】本発明の電気光学装置によれば、画素電極をこれに接続された薄膜トランジスタによりスイッチング制御することにより、アクティブマトリクス駆動方式による駆動を行なえる。そして、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域は、上側から上側遮光膜により覆われているので、基板に垂直な方向からの入射光に対する遮光は、上側遮光膜により十分に高めることができる。更に、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域は、下側から下側遮光膜により覆われているので、基板の裏面反射光や、複数の電気光学装置をライトバルブとして用いた複板式のプロジェクタにおける他の電気光学装置から出射され合成光学系を突き抜けてくる光等の戻り光に対する遮光は、下側遮光膜により十分に高めることができる。ここで入射光は、基板に対して斜め方向から入射する成分（以下、斜め光と称す）を含んでおり、この斜め光が、基板上に形成された下側遮光膜の上面、即ち薄膜トランジスタに面する側の表面で反射されて、当該電気光学装置内に、斜めの内面反射光が生成される。更にこのような斜めの内面反射光が当該電気光学装置内の他の界面で反射されて斜めの多重反射光が生成される。

【0012】特に入射光は戻り光に比べて遥かに強力であるために、仮にこのような斜め光に起因した内面反射光や多重反射光が薄膜トランジスタのチャネル領域に到達すると、光リーク電流が発生し、薄膜トランジスタの特性が変化してしまう。しかも、このような光リーク電流の発生は、表示画像を明るくするために入射光強度を強めれば強める程顕著になる。

【0013】しかるに本発明の電気光学装置では、基板は、チャネル領域に対向する領域に凸部を有し、下側遮光膜は、この凸部上に形成されているので、上述の如き内面反射光や多重反射光が生成される際に、即ち基板上



(4)

5

に形成された下側遮光膜の上面で反射される際に、基板の上面が平坦である場合と比べて、反射光がチャンネル領域の周り或いは側方に拡散される傾向が強くなる。このため、内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。この結果、基板に垂直な方向の入射光や戻り光に対する遮光性能のみならず、斜め光に対する遮光性能を向上させることができ、最終的に良好なトランジスタ特性を有する薄膜トランジスタにより高品位の画像を表示可能となり、特に高い光強度の入射光を用いて明るい画像を表示する際に有利となる。

【0014】本発明の電気光学装置の一態様では、前記下側遮光膜は、少なくとも前記凸部の上面及び側面上に形成されている。

【0015】この態様によれば、凸部の上面及び側面に形成された下側遮光膜により、内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。

【0016】尚、下側遮光膜は、凸部の上面から側面を経てその周囲にまで形成されてもよい。いずれの場合にも、上述の如き内面反射光や多重反射光では、凸部を中央として外側に拡散する傾向が増加するため、最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。

【0017】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、前記チャンネル領域毎に島状に形成されている。

【0018】この態様によれば、各チャンネル領域毎に島状に形成された凸部上に形成された下側遮光膜により、四方からの斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として四方に拡散するので、係る内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。

【0019】この態様では、前記凸部は、平面的に見て格子状の非画素開口領域における交点に位置するように構成してもよい。

【0020】このように構成すれば、画素電極の下地面に、凸部並びにその上に積層形成される他の配線や電極等の存在に起因して生じる段差は、非画素開口領域における交点に位置することになる。ここに、「画素開口領域」とは、複数の画素電極が配列されてなる画像表示領域内で、各画素において表示に寄与する光が実際に透過或いは反射する領域を指す。他方、「非画素開口領域」とは、画像表示領域内で、各画素において表示に寄与する光が実際に透過或いは反射しない領域を指し、この領域を利用して、データ線、走査線、容量線等の配線や、容量電極、薄膜トランジスタ、中継層などの各種素子、電極、配線等が画像表示領域内に配置される。従って、凸部等に起因した段差が大きくても、該段差により生じる液晶の配向不良等の電気光学物質が動作不良を起こす領域を画素開口領域から外すことができ、表示不良を起

6

こさないようにできる。

【0021】或いは本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、ストライプ状に形成されている。

【0022】この態様によれば、ストライプ状に形成された凸部上に形成された下側遮光膜により、その長手方向に交わる方向からの斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として拡散するので、係る内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。

10 【0023】特に、走査線毎に画素電極の印加電圧の極性を反転して駆動する走査線反転駆動方式を採用する場合に、走査線に交わる方向に相隣接する画素電極間に生じる横電界の悪影響を、ストライプ状の凸部によって画素電極の縁を走査線に沿って盛り上げることで該横電界が生じる領域における縦電界を強めることにより、低減することも可能となる。

【0024】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、前記チャンネル領域に加えて、前記薄膜トランジスタの半導体層における前記チャンネル領域に隣接する領域に対向する領域にも形成されている。

20 【0025】この態様によれば、凸部は、LDD (Lightly Doped Drain) 領域、オフセット領域などのチャンネル領域に隣接する領域にも形成されており、下側遮光膜は、この凸部上に形成されている。このため、内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域及びそれに隣接する領域に到達する成分を低減できる。この結果、チャンネル領域のみならず、LDD領域、オフセット領域などにおける光リーク電流の発生をも低減できるので、より良好なトランジスタ特性を有する薄膜トランジスタにより高品位の画像を表示可能となり、特に高い光強度の入射光を用いて明るい画像を表示する際に非常に有利となる。

【0026】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、前記基板上の前記凸部を除く領域がエッチングされてなる。

【0027】この態様によれば、基板をエッチングして凹部を形成することで相対的に凸部を形成するので、基板上における積層構造及び製造プロセスの単純化を図れる。特に、所望の深さ及び平面パターンを有する凸部が比較的簡単に得られる。

【0028】或いは本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、前記基板上に形成された凸部形成用部材からなる。

【0029】この態様によれば、基板上に、凸部形成用部材を島状、ストライプ状などに形成することで、凸部を形成するので、基板上における積層構造及び製造プロセスの単純化を図れる。特に、所望の深さ及び平面パターンを有する凸部が比較的簡単に得られる。

50 【0030】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記下側遮光膜は、高融点金属を含む膜からなる。

(5)

7

【0031】この態様によれば、高融点金属を含む膜からなる下側遮光膜により、薄膜トランジスタの下側における戻り光に対する遮光を良好に行なえる。この際特に、内面反射光や多重反射光については凸部により低減できるので、反射率が高い金属を含む膜を採用可能となる。高融点金属を含む膜としては、例えば、Ti（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）、Pb（鉛）等の高融点金属のうち少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等が挙げられる。

【0032】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記基板には、格子状の非画素開口領域に沿って溝が掘られており、前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなる。

【0033】この態様によれば、基板に掘られた溝内に、走査線、データ線、容量線等の配線や、容量電極、薄膜トランジスタなどの各種素子、配線、電極等を少なくとも部分的に埋め込むことにより、これらの存在による画素電極の下地面を概ね平坦化することができる。このため、段差による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を低減できる。そして、このような溝内で盛り上げられてなる凸部に形成された下側遮光膜により、斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として拡散できる。

【0034】或いは本発明の電気光学装置の他の態様では、前記基板上に、前記薄膜トランジスタに接続された配線を更に備えており、前記基板には、前記配線に対向する領域に溝が掘られており、前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなる。

【0035】この態様によれば、基板に掘られた溝内に、走査線、データ線、容量線等の配線を少なくとも部分的に埋め込むことにより、これらの存在による画素電極の下地面を概ね平坦化することができる。このため、段差による電気光学物質の動作不良を低減できる。そして、このような溝内で盛り上げられてなる凸部に形成された下側遮光膜により、斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として拡散できる。

【0036】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記凸部は、側面にテーパが付けられている。

【0037】この態様によれば、テーパが付けられた凸部の側面上に形成された下側遮光膜により、斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として拡散できる。

【0038】この態様では、前記テーパは、前記側面に対向する前記上側遮光膜の縁と前記側面とを結んだ線に対して前記側面が略垂直になるように付けられてもよい。

【0039】このように構成すれば、上方から入射され

8

る斜め光のうち上側遮光膜の脇から凸部の側面上にある下側遮光膜に至る成分は、上側遮光膜の縁と側面とを結んだ線に対して略垂直とされた側面上に形成された下側遮光膜により、ほぼ垂直に反射される。従って、凸部に形成された下側遮光膜により、斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域を中心として確実に拡散できる。

【0040】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記上側遮光膜は、前記凸部の盛り上がりに応じて前記チャンネル領域を帽子状に覆うように傾斜する部分を含む。

【0041】この態様によれば、上側遮光膜の傾斜する部分により包囲する空間内に位置するチャンネル領域に、上方からの斜め光が到達する可能性を、傾斜する部分の傾斜の大きさ及びチャンネル領域から上側遮光膜までの近さに応じて低減できる。

【0042】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記基板に対して電気光学物質を介して対向配置された対向基板を更に備えており、前記上側遮光膜に代えて又は加えて、前記対向基板上に、少なくとも前記チャンネル領域を上方から覆う他の遮光膜を備える。

【0043】この態様によれば、薄膜トランジスタの少なくともチャンネル領域は、上側から上側遮光膜に加えて又は代えて、対向基板上に形成された他の遮光膜により覆われているので、基板に垂直な方向からの入射光に対する遮光は、十分に高めることができる。そして、凸部に形成された下側遮光膜により、このように対向基板上に形成された他の遮光膜の脇を抜けて最終的にチャンネル領域に到達する成分を低減できる。

【0044】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記上側遮光膜は、少なくとも部分的に容量線或いは容量電極からなる。

【0045】この態様によれば、上側遮光膜としても機能する容量線或いは容量電極を用いて画素電極に蓄積容量を付加できるので、全体として基板上における積層構造及び製造プロセスの単純化を図れる。

【0046】尚、上側遮光膜は少なくとも部分的に、薄膜トランジスタに接続されたデータ線からなってもよいし、薄膜トランジスタと画素電極とを中継接続する中間導電層からなってもよい。

【0047】本発明の電気光学装置の他の態様では、前記上側遮光膜における前記チャンネル領域に対向する側は光吸収層からなる。

【0048】この態様によれば、戻り光や下側遮光膜で反射した内面反射光或いは多重反射光のうち、上側遮光膜の内面、即ちチャンネル領域に対向する側の表面での反射を経てチャンネル領域に至る成分の光量を、当該上側遮光膜の光吸収層により低減できる。特に、戻り光が下側遮光膜の脇をすり抜けて上側遮光膜の内面に至っても、戻り光は入射光と比較して光強度が基本的に低いので、このような光吸収層による光吸収によっても十分に除去

(6)

9

可能である。尚、係る光吸収層は、例えばポリシリコン膜から構成すればよい。

【0049】本発明の投射型表示装置は上記課題を解決するために、上述した本発明の電気光学装置（その各種態様を含む）と、該電気光学装置に光を入射する光源と、前記電気光学装置から出射される光を画像として投射する投射光学系とを備える。

【0050】本発明の投射型表示装置によれば、ライトバルブとして機能する電気光学装置に光源からの光が入射され、この電気光学装置から出射される光は、投射光学系により、スクリーン等に画像として投射される。この際、当該電気光学装置は、上述した本発明の電気光学装置であるので、光源からの光の強度を高めても、前述の如く優れた遮光性能によって光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御できる。この結果、最終的には高品位の画像を表示可能となる。

【0051】本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【0053】（第1実施形態）先ず本発明の実施形態における電気光学装置の画素部における構成について、図1から図3を参照して説明する。図1は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。図2は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。図3は、図2のA-A'断面図である。尚、図3においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめている。

【0054】図1において、本実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素には夫々、画素電極9aと当該画素電極9aをスイッチング制御するためのTFT30とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電気的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のゲートに走査線3aが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルス的に走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6

10

aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。画素電極9aを介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。

【0055】図2において、電気光学装置のTFTアレイ基板上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極9a（点線部9a'により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極9aの縦横の境界に各々沿ってデータ線6a及び走査線3aが設けられている。

【0056】また、半導体層1aのうち図中右上がりの細かい斜線領域で示したチャネル領域1a'に対向するように走査線3aが配置されており、走査線3aはゲート電極として機能する。特に本実施形態では、走査線3aは、当該ゲート電極となる部分において幅広に形成されている。このように、走査線3aとデータ線6aとの交差する個所には夫々、チャネル領域1a'に走査線3aがゲート電極として対向配置された画素スイッチング用のTFT30が設けられている。

【0057】図2及び図3に示すように、容量線300は、走査線3a上に形成されている。容量線300は、平面的に見て走査線3aに沿ってストライプ状に伸びる本線部と、走査線3a及びデータ線6の交点における該本線部からデータ線6aに沿って図2中上下に突出した突出部とを含んでなる。容量線300は、例えば高融点金属を含む金属シリサイド膜等からなる。但し、容量線300は、導電性のポリシリコン膜等からなる第1膜と高融点金属を含む金属シリサイド膜等からなる第2膜とが積層された多層構造を持つように構成してもよい。容量線300は、容量線本来の機能の他、蓄積容量70の固定電位側容量電極としての機能を持ち、更に、TFT30の上側において入射光からTFT30を遮光する上側遮光膜としての機能を持つ。

【0058】他方、容量線300に対して、誘電体膜75を介して対向配置される中継層71は、蓄積容量70の画素電位側容量電極としての機能を持ち、更に、画素電極9aとTFT30の高濃度ドレイン領域1-eとを中継接続する中間導電層としての機能を持つ。

【0059】このように本実施形態では、蓄積容量70

(7)

11

は、TFT30の高濃度ドレイン領域1e及び画素電極9aに接続された画素電位側容量電極としての中継層71と、固定電位側容量電極としての容量線300の一部とが、誘電体膜75を介して対向配置されることにより構築されている。

【0060】そして、図2中縦方向に夫々伸びるデータ線6aと図2中横方向に夫々伸びる容量線300とが相交差して形成されることにより、TFTアレイ基板10上におけるTFT30の上側に、平面的に見て格子状の上側遮光膜が構成されており、各画素の開口領域を規定している。

【0061】他方、TFTアレイ基板10上におけるTFT30の下側には、下側遮光膜11aが格子状に設けられている。

【0062】これらの上側遮光膜の一例を構成する容量線300及び下側遮光膜11aは夫々、例えば、Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等からなる。

【0063】また図3において、容量電極としての中継層71と容量線300との間に配置される誘電体膜75は、例えば膜厚5〜200nm程度の比較的薄いHTO膜、LTO膜等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成される。蓄積容量70を増大させる観点からは、膜の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜75は薄い程良い。

【0064】図2及び図3に示すように、画素電極9aは、中継層71を中継することにより、コンタクトホール83及び85を介して半導体層1'aのうち高濃度ドレイン領域1eに電気的に接続されている。このように中継層71を利用して中継接続すれば、層間距離が例えば2000nm程度に長くても、両者間を一つのコンタクトホールで接続する技術的困難性を回避しつつ比較的小径の二つ以上の直列なコンタクトホールで両者間を良好に接続でき、画素開口率を高めること可能となり、コンタクトホール開孔時におけるエッチングの突き抜け防止にも役立つ。

【0065】他方、データ線6aは、コンタクトホール81を介して、例えばポリシリコン膜からなる半導体層1aのうち高濃度ソース領域1dに電気的に接続されている。尚、データ線6aと高濃度ソース領域1aとを中継層により中継接続することも可能である。

【0066】容量線300は、画素電極9aが配置された画像表示領域からその周囲に延設され、定電位源と電気的に接続されて、固定電位とされる。係る定電位源としては、TFT30を駆動するための走査信号を走査線3aに供給するための走査線駆動回路（後述する）や画像信号をデータ線6aに供給するサンプリング回路を制御するデータ線駆動回路（後述する）に供給される正電

12

源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板20の対向電極21に供給される定電位でも構わない。更に、下側遮光膜11aについても、その電位変動がTFT30に対して悪影響を及ぼすことを避けるために、容量線300と同様に、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

【0067】図2及び図3において、電気光学装置は、透明なTFTアレイ基板10と、これに対向配置される透明な対向基板20とを備えている。TFTアレイ基板10は、例えば石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなり、対向基板20は、例えばガラス基板や石英基板からなる。

【0068】TFTアレイ基板10には、図2では省略されているが、図3に示すように、平面的に見て下側遮光膜より一回り大きい格子状の溝10cvが掘られている。走査線3a、データ線6a、TFT30等の配線や素子等は、この溝10cv内に埋め込まれている。これにより、配線、素子等が存在する領域と存在しない領域との間における段差が緩和されており、最終的には段差に起因した液晶の配向不良等の画像不良を低減できる。

【0069】本実施形態では特に、溝10cvの底面には、チャンネル領域1a'及びその隣接領域に対向する位置に島状の凸部401が形成されている。このような凸部401の構成及び作用効果については遮光機能と共に図4から図6を参照して後に詳述する。

【0070】図3に示すように、TFTアレイ基板10には、画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜16は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0071】他方、対向基板20には、その全面に渡って対向電極21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は例えば、ITO膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜22は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0072】このように構成された、画素電極9aと対向電極21とが対面するように配置されたTFTアレイ基板10と対向基板20との間には、後述のシール材により囲まれた空間に電気光学物質の一例である液晶が封入され、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で配向膜16及び22により所定の配向状態をとる。液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材は、TFTアレイ基板10及び対向基板20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイ

(8)

13

パー或いはガラスビーズ等のギャップ材が混入されている。

【0073】更に、画素スイッチング用TFT30の下には、下地絶縁膜12が設けられている。下地絶縁膜12は、下側遮光膜11aからTFT30を層間絶縁する機能の他、TFTアレイ基板10の全面に形成されることにより、TFTアレイ基板10の表面の研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用TFT30の特性の変化を防止する機能を有する。

【0074】図3において、画素スイッチング用TFT30は、LDD構造を有しており、走査線3a、当該走査線3aからの電界によりチャンネルが形成される半導体層1aのチャンネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜2、半導体層1aの低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c、半導体層1aの高濃度ソース領域1d並びに高濃度ドレイン領域1eを備えている。

【0075】走査線3a上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール81及び高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール83が各々開孔された第1層間絶縁膜41が形成されている。

【0076】第1層間絶縁膜41上には中継層71及び容量線300が形成されており、これらの上には、コンタクトホール81及びコンタクトホール85が各々開孔された第2層間絶縁膜42が形成されている。

【0077】第2層間絶縁膜42上にはデータ線6aが形成されており、これらの上には、中継層71へ通じるコンタクトホール85が形成された第3層間絶縁膜43が形成されている。画素電極9aは、このように構成された第3層間絶縁膜43の上面に設けられている。

【0078】次に、図4から図6を参照して、本実施形態におけるTFTアレイ基板10の上面に形成された凸部401に係る構成及び遮光機能について詳述する。ここに図4は、凸部401上にある下地絶縁膜12及びこの上に配置された半導体層1aを示す部分拡大斜視図である。図5は、溝10cv及び凸部401が形成されたTFTアレイ基板10の上面を示す部分拡大斜視図である。また、図6は、上述した実施形態の基本構成の中で、TFT30のチャンネル領域1a'の上下における上側遮光膜(容量線300及びデータ線6a)及び下側遮光膜11aによる遮光の様子を2次元的に示す図式的な擬似断面図である。尚、図6における実際の各膜や凸部の形状や配置は、3次元的であり図6に示したものより複雑となるが、ここではチャンネル領域1a'付近における入射光及び戻り光に対する、遮光の関係を図式的に示すこととする。また図6では、TFTアレイ基板10上の積層構造の中からチャンネル領域1a'とその上下遮光膜とを抽出して、これらと入射光及び戻り光との関係を示すようにしている。

【0079】図4及び図5並びに前述した図2及び図3

14

に示すように、本実施形態では特に、各半導体層1aのうち少なくともチャンネル領域1a'に対向する領域において、TFTアレイ基板10に凸部401が島状に設けられている。そして、このような凸部401は、走査線3a及びデータ線6aに沿って格子状に掘られた溝10cv内に設けられており、且つ走査線3a及びデータ線6aの交点に位置している。更に、図6及び前述した図3に示すように、本実施形態では特に、凸部401に応じて、容量線300を含む上側遮光膜は、チャンネル領域1a'を帽子状に覆うように構成されている。

【0080】本実施形態によれば、チャンネル領域1a'並びにこれに隣接する低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c(図3参照)は、上側から上側遮光膜たる容量線300及びデータ線6aにより覆われているので、図6に示すように、入射光L1のうちTFTアレイ基板10に垂直な方向からの入射光L1sに対する遮光は、上側遮光膜たる容量線300及びデータ線6aにより十分に高めることができる。他方、チャンネル領域1a'並びにこれに隣接する低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c(図3参照)は、下側から下側遮光膜11aにより覆われているので、図6に示すように、TFTアレイ基板10の裏面反射光や、複数の電気光学装置をライトバルブとして用いた複板式のプロジェクタにおける他の電気光学装置から出射され合成光学系を突き抜けてくる光等の、戻り光L2に対する遮光は、下側遮光膜11aにより十分に高めることができる。

【0081】ここで図6に示すように、入射光L1は、TFTアレイ基板10に対して斜め方向から入射する斜め光L1iを含んでいる。例えば、入射角が垂直から10度〜15度位までずれる成分を10%程度含んでいる。このような斜め光L1iが、TFTアレイ基板10上に形成された下側遮光膜11aの上面で反射されて、当該電気光学装置内に、斜めの内面反射光が生成される。更にこのような斜めの内面反射光が当該電気光学装置内の他の界面で反射されて斜めの多重反射光が生成される。特に入射光L1は、戻り光L2に比べて遥かに強力であり、このような入射光に基づく斜めの内面反射光や多重反射光も強力である。

【0082】しかるに、本実施形態では、このような内面反射光や多重反射光は、凸部401におけるテーパが付けられた側面上に形成された下側遮光膜11aでの反射により、チャンネル領域1a'の四方に拡散される傾向が強くなる。このため、内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域1a'に到達する成分を低減できる。

【0083】このような凸部401は、TFTアレイ基板10上に溝10cvをエッチングで形成する際に同時に形成できるので、溝10cvを形成する工程を含む製造プロセスの場合と比べると、追加工程が無くて済むので有利である。



(9)

15

【0084】このような観点から、凸部401の高さは、例えば、700～800nm程度とされる。そして、上側遮光膜の形成領域及び光源の種類に応じて、凸部401の斜面上に形成された下側遮光膜11aに到達する斜め光L1iがチャネル領域1a'から外れた方向に反射するように、凸部401の側面にテーパをつける。特に凸部401の側面におけるテーパは、側面に対向する上側遮光膜の縁と側面とを結んだ線に対して側面が略垂直になるように付けられるのが好ましい。このように構成すれば、図6に示したように、上側遮光膜の脇から凸部401の側面上にある下側遮光膜11aに至る斜め光L1iは、下側遮光膜11aにより、ほぼ垂直に反射される。従って、凸部401上に形成された下側遮光膜11aにより、斜め光L1i或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャネル領域1a'を中心として確実に拡散できる。

【0085】尚、このように上側遮光膜の脇から凸部401の側面上の下側遮光膜11aに至る成分は、TFTアレ基板10面の法線に対して、例えば20度或いは30度位傾いている。即ち、図6において、角度 $\theta$ だけ法線から傾いた斜め光L1iは、下側遮光膜11aによる反射によって、チャネル領域1a'に到達することは殆どない。他方、このような角度 $\theta$ よりも法線方向に近い斜め光或いは垂直な入射光L1sは、上側遮光膜により遮光されるので、やはりチャネル領域1a'に到達することは殆どない。

【0086】加えて、図6に示すように本実施形態では、上側遮光膜は、凸部401の盛り上がりに応じてチャネル領域1a'を帽子状に覆うように傾斜する部分を含むので、当該上側遮光膜の傾斜する部分により包囲する空間内に位置するチャネル領域1a'に、上方からの斜め光L1iが到達する可能性を低減できる。尚、このように上側遮光膜を帽子状に形成すると、斜めの戻り光L1iが、上側遮光膜の内面で反射して、チャネル領域1a'に到達する可能性が生じるが、戻り光強度は入射光強度と比較すると遥かに低いのであまり問題とはならない。更に、上側遮光膜たる容量線300の内面に配置された中継層71が光吸収層としても機能するので、このような上側遮光膜の内面における斜めの戻り光の反射は根本的に低減可能である。

【0087】以上説明した実施形態では、図3に示したように多数の導電層を積層することにより、画素電極9aの下地面（即ち、第3層間絶縁膜43の表面）におけるデータ線6aや走査線3aに沿った領域に段差が生じるのを、TFTアレ基板10に溝10cvを掘ることによって緩和しているが、これに変えて又は加えて、下地絶縁膜12、第1層間絶縁膜41、第2層間絶縁膜42、第3層間絶縁膜43に溝を掘って、データ線6a等の配線やTFT30等を埋め込むことにより平坦化処理を行ってもよいし、第3層間絶縁膜43や第2層間絶縁膜42

16

の上面の段差をCMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等で研磨することにより、或いは有機SOG（Spin On Glass）を用いて平らに形成することにより、当該平坦化処理を行ってもよい。

【0088】尚、凸部401の存在により、画素電極9aの下地面たる第3層間絶縁膜43の表面には段差が生じる。しかしながら、凸部401は、走査線3a及びデータ線6aの交点に位置しているので、このような段差によって液晶の配向不良等が生じる領域を非画素開口領域内にほぼ止めることができ、最終的に表示画像に悪影響を及ぼすことは殆どない。特に、走査線3a又はデータ線6aに沿って配向膜16をラビングすれば、液晶の配向不良等が生じる領域を非画素開口領域内に止める上で一層有利となる。

【0089】更に以上説明した実施形態では、画素スイッチング用TFT30は、好ましくは図3に示したようにLDD構造を持つが、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに不純物の打ち込みを行わないオフセット構造を持つてよいし、走査線3aの一部からなるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。また本実施形態では、画素スイッチング用TFT30のゲート電極を高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート或いはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。

【0090】（第2実施形態）次に、本発明の第2実施形態の電気光学装置について図7を参照して説明する。ここに、図7は、第2実施形態における溝10cv'及び凸部401が形成されたTFTアレ基板10の上面を示す部分拡大斜視図である。図7においては、図5に示した第1実施形態の場合と同様の構成要素には同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0091】図7に示すように、第2実施形態では、第1実施形態の場合と異なり、溝10cv'が、データ線6aに沿ってのみ掘られており、走査線3aに沿っては掘られていない。その他の構成については、図1から図6に示した第1実施形態の場合と同様である。

【0092】従って第2実施形態によれば、走査線3a毎に画素電極9aの印加電圧の極性を反転して駆動する走査線反転駆動方式を採用する場合に、データ線方向に相隣接する画素電極9a間に生じる横電界の悪影響を、走査線3aに沿って画素電極9aの縁を盛り上げることで該横電界が生じる領域における縦電界を強めることにより、低減することも可能となる。

【0093】同様に、データ線6a毎に画素電極9aの

(10)

17

印加電圧の極性を反転して駆動するデータ線反転駆動方式を採用する場合には、溝を走査線3aに沿ってストライプ状に掘ることにより、走査線方向に相隣接する画素電極9a間に生じる横電界の悪影響を、データ線6aに沿って画素電極9aの縁を盛り上げることで該横電界が生じる領域における縦電界を強めることにより、低減することも可能となる。

【0094】(第3実施形態) 次に、本発明の第3実施形態の電気光学装置について図8を参照して説明する。ここに、図8は、第3実施形態の基本構成の中で、対向基板20上に形成された遮光膜及び下側遮光膜11aによる遮光の様子を2次元的に示す図式的な擬似断面図である。尚、図8における実際の各膜や凸部の形状や配置は、3次元的であり図8に示したものより複雑となるが、ここではチャンネル領域1a'付近における入射光及び戻り光に対する、遮光の関係を図式的に示すこととする。また図8では、TFTアレイ基板10上の積層構造の中からチャンネル領域1a'と遮光膜とを抽出して、これらと入射光及び戻り光との関係を示すようにしている。図8においては、図6に示した第1実施形態の場合と同様の構成要素には同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0095】図8に示すように、第3実施形態では、第1実施形態の場合と異なり、上側遮光膜に代えて又は加えて、対向基板20上に遮光膜23が設けられている。遮光膜23は、平面的に見てTFT30の少なくともチャンネル領域1a'を覆う格子状又はストライプ状に形成されている。その他の構成については、図1から図6に示した第1実施形態の場合と同様である。

【0096】従って第3実施形態によれば、TFTアレイ基板10に垂直な方向からの入射光L1sに対する遮光は、遮光膜23により十分に高めることができる。そして、凸部401上に形成された下側遮光膜11aにより、遮光膜23の脇を抜けて下側遮光膜11aに至る斜めL1iにおける最終的にチャンネル領域1a'に到達する成分を低減できる。

【0097】更に、対向基板20上に遮光膜23における、少なくとも入射光が照射される上面を、高反射な膜で形成することにより、電気光学装置の温度上昇を防ぐことも可能となる。加えて、このように対向基板20上の遮光膜23は好ましくは、平面的に見て容量線300とデータ線6aとからなる遮光層の内側に位置するように形成する。これにより、対向基板20上の遮光膜23により、各画素の開口率を低めることなく、このような遮光及び温度上昇防止の効果が得られる。

【0098】(変形形態) 以上説明した実施形態には各種の変形形態が考えられる。

【0099】一の変形形態としては、凸部401は、島状でなく、走査線3a又はデータ線6aに沿って伸びるストライプ状に形成される。このように構成しても、凸

18

部の長手方向に交わる方向からの斜め光或いはこれに起因する内面反射光や多重反射光を、チャンネル領域1a'を中心として拡散するので、係る内面反射光や多重反射光における最終的にチャンネル領域1a'に到達する成分を低減できる。特に、前述した走査線反転駆動方式やデータ線反転駆動方式を採用する場合に、該横電界が生じる領域における縦電界を強めることで低減可能となる。

【0100】他の変形形態としては、凸部401は、TFTアレイ基板10がエッチングされてなるのではなく、TFTアレイ基板10上に形成された絶縁膜片、導電膜片等の凸部形成用部材からなる。このように構成しても、TFTアレイ基板10上に凸部を形成できるので、凸部上の下側遮光膜11a等の存在により、第1実施形態の場合と同様の高い遮光効果が得られる。

【0101】(電気光学装置の全体構成) 以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図9及び図10を参照して説明する。尚、図9は、TFTアレイ基板10をその上に形成された各構成要素と共に対向基板20の側から見た平面図であり、図10は、図9のH-H'断面図である。

【0102】図9において、TFTアレイ基板10の上には、シール材52がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、画像表示領域10aの周辺を規定する額縁としての遮光膜53が設けられている。シール材52の外側の領域には、データ線6aに画像信号を所定タイミングで供給することによりデータ線6aを駆動するデータ線駆動回路101及び外部回路接続端子102がTFTアレイ基板10の一辺に沿って設けられており、走査線3aに走査信号を所定タイミングで供給することにより走査線3aを駆動する走査線駆動回路104が、この一辺に隣接する2辺に沿って設けられている。走査線3aに供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路104は片側だけでも良いことは言うまでもない。また、データ線駆動回路101を画像表示領域10aの辺に沿って両側に配列してもよい。更にTFTアレイ基板10の残る一辺には、画像表示領域10aの両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられている。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板10と対向基板20との間で電氣的に導通をとるための導通材106が設けられている。そして、図10に示すように、図9に示したシール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板20が当該シール材52によりTFTアレイ基板10に固着されている。

【0103】尚、TFTアレイ基板10上には、これらのデータ線駆動回路101、走査線駆動回路104等に加えて、複数のデータ線6aに画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線6aに所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行



(11)

19

して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

【0104】以上図1から図10を参照して説明した実施形態では、データ線駆動回路101及び走査線駆動回路104をTFTアレイ基板10の上に設ける代わりに、例えばTAB (Tape Automated bonding) 基板上に実装された駆動用LSIに、TFTアレイ基板10の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電気的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板20の投射光が入射する側及びTFTアレイ基板10の出射光が出射する側には各々、例えば、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertically Aligned) モード、PDL C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード/ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定方向で配置される。

【0105】以上説明した実施形態における電気光学装置は、プロジェクタに適用されるため、3枚の電気光学装置がRGB用のライトバルブとして各々用いられ、各ライトバルブには各々RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、各実施形態では、対向基板20に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、画素電極9aに対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板20上に形成してもよい。このようにすれば、プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー電気光学装置について、各実施形態における電気光学装置を適用できる。また、対向基板20上に1画素1個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。あるいは、TFTアレイ基板10上のRGBに対向する画素電極9a下にカラーレジスト等でカラーフィルタ層を形成することも可能である。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい電気光学装置が実現できる。更にまた、対向基板20上に、何層もの屈折率の相違する干涉層を堆積することで、光の干涉を利用して、RGB色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー電気光学装置が実現できる。

【0106】(投射型表示装置の実施形態) 次に、以上詳細に説明した液晶装置をライトバルブとして用いた投射型表示装置の実施形態について図11及び図12を参照して説明する。

【0107】先ず、本実施形態の投射型表示装置の回路構成について図11のブロック図を参照して説明する。尚、図11は、投射型表示装置をカラー表示させるための3枚のライトバルブのうちの1枚に係る回路構成を示したものである。これら3枚のライトバルブは、基本的にどれも同じ構成を持つので、ここでは1枚の回路構成

20

に係る部分について説明を加えるものである。但し厳密には、3枚のライトバルブでは、入力信号が夫々異なり(即ち、R用、G用、B用の信号で夫々駆動され)、更にG用のライトバルブに係る回路構成では、R用及びB用の場合と比べて、画像を反転して表示するように画像信号の順番を各フィールド又はフレーム内で逆転させるか又は水平或いは垂直走査方向を逆転させる点も異なる。

【0108】図11において、投射型表示装置は、表示情報出力源1000、表示情報処理回路1002、駆動回路1004、液晶装置100、クロック発生回路1008並びに電源回路1010を備えて構成されている。表示情報出力源1000は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、光ディスク装置などのメモリ、画像信号を同調して出力する同調回路等を含み、クロック発生回路1008からのクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号などの表示情報を表示情報処理回路1002に出力する。表示情報処理回路1002は、増幅・極性反転回路、シリアルパラレル変換回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等の周知の各種処理回路を含んで構成されており、クロック信号に基づいて入力された表示情報からデジタル信号を順次生成し、クロック信号CLKと共に駆動回路1004に出力する。駆動回路1004は、液晶装置100を駆動する。電源回路1010は、上述の各回路に所定電源を供給する。尚、液晶装置100を構成するTFTアレイ基板10の上に、駆動回路1004を搭載してもよく、これに加えて表示情報処理回路1002を搭載してもよい。

【0109】次に図12を参照して、本実施形態の投射型表示装置の全体構成、特に光学的な構成について説明する。ここに図12は、投射型表示装置の図式的断面図である。

【0110】図12において、本実施形態における投射型表示装置の一例たる液晶プロジェクタ1100は、上述した駆動回路1004がTFTアレイ基板10上に搭載された液晶装置100を含む液晶モジュールを3個用意し、夫々RGB用のライトバルブ100R、100G及び100Bとして用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ1100では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット1102から投射光が発せられると、3枚のミラー1106及び2枚のダイクロイックミラー1108によって、RGBの3原色に対応する光成分R、G、Bに分けられ、各色に対応するライトバルブ100R、100G及び100Bに夫々導かれる。この際特にB光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射レンズ1122、リレーレンズ1123及び出射レンズ1124からなるリレーレンズ系1121を介して導かれる。そして、ライトバルブ100R、100G及び100Bにより夫々変調された3原色

(12)

21

に対応する光成分は、ダイクロイックプリズム1112により再度合成された後、投射レンズ1114を介してスクリーン1120にカラー画像として投射される。

【0111】本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路である。

【図2】第1実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図3】図2のA-A'断面図である。

【図4】第1実施形態における凸部上にある下地絶縁膜及びこの上に配置された半導体層を示す部分拡大斜視図である。

【図5】第1実施形態における溝及び凸部が形成された基板の上面を示す部分拡大斜視図である。

【図6】第1実施形態における、上下遮光膜及び基板の凸部を2次的に示す図式的な擬似断面図である。

【図7】第2実施形態における溝及び凸部が形成された基板の上面を示す部分拡大斜視図である。

【図8】第3実施形態における、対向基板上的遮光膜及び基板の凸部を2次的に示す図式的な擬似断面図である。

【図9】実施形態の電気光学装置におけるTFTアレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図10】図9のH-H'断面図である。

22

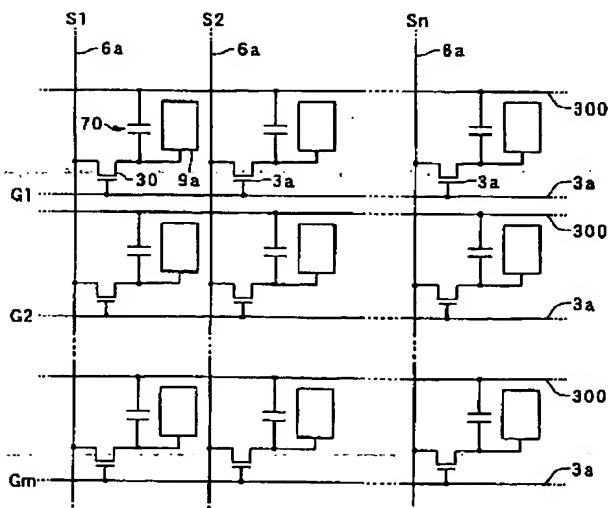
【図11】本発明の投射型表示装置の実施形態におけるライトバルブに係る回路構成を示したブロック図である。

【図12】本発明の投射型表示装置の実施形態の一例たるカラー液晶プロジェクタを示す図式的断面図である。

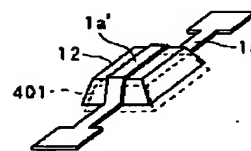
#### 【符号の説明】

- 1 a …半導体層
- 1 a' …チャネル領域
- 1 b …低濃度ソース領域
- 1 c …低濃度ドレイン領域
- 1 d …高濃度ソース領域
- 1 e …高濃度ドレイン領域
- 2 …絶縁膜
- 3 a …走査線
- 6 a …データ線
- 9 a …画素電極
- 10 …TFTアレイ基板
- 10 c v …溝
- 11 a …下側遮光膜
- 12 …下地絶縁膜
- 16 …配向膜
- 20 …対向基板
- 21 …対向電極
- 22 …配向膜
- 30 …TFT
- 50 …液晶層
- 70 …蓄積容量
- 71 …中継層
- 75 …誘電体膜
- 81、83、85 …コンタクトホール
- 300 …容量線
- 401 …凸部

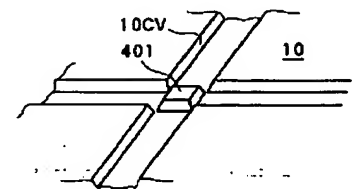
【図1】



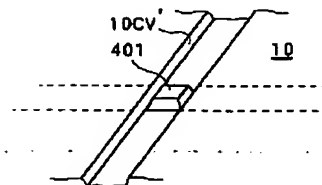
【図4】



【図5】

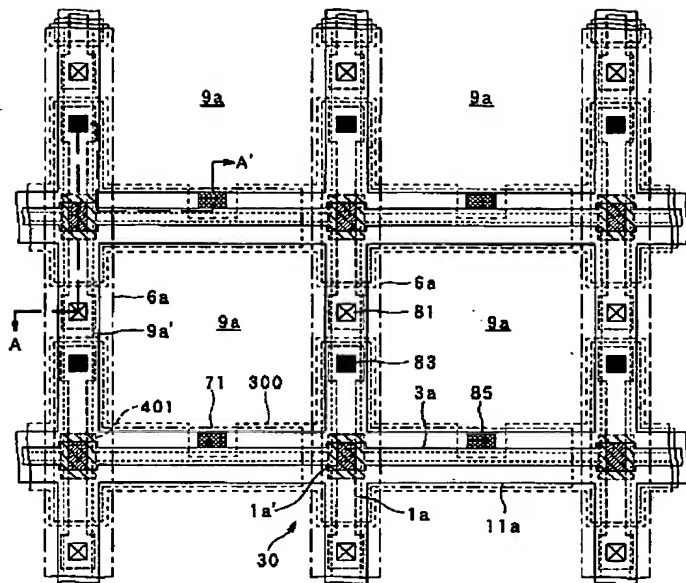


【図7】

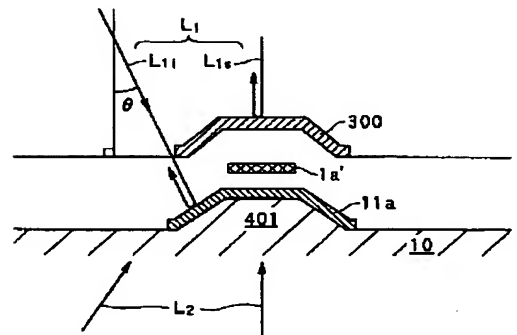


(13)

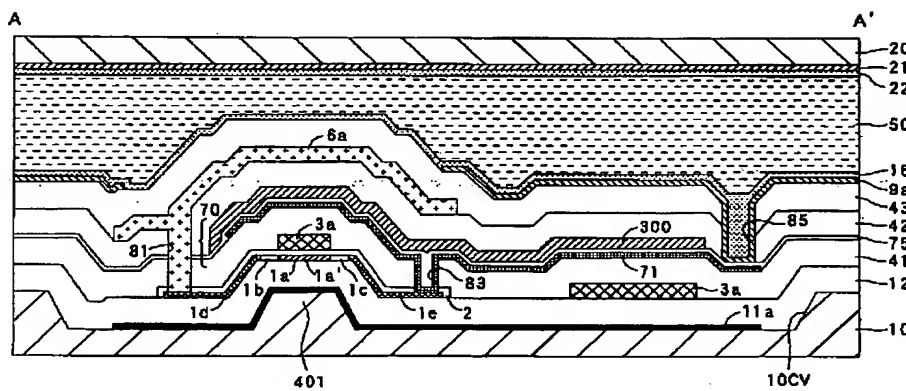
【図2】



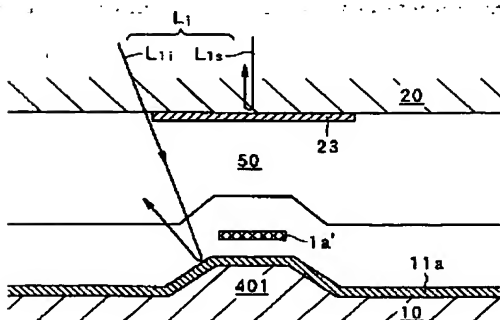
【図6】



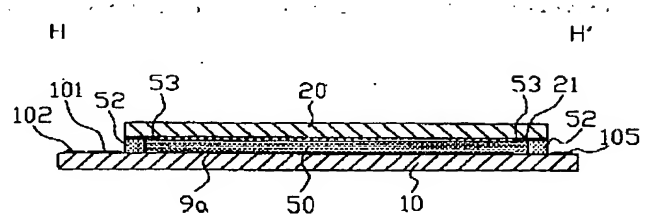
【図3】



【図8】

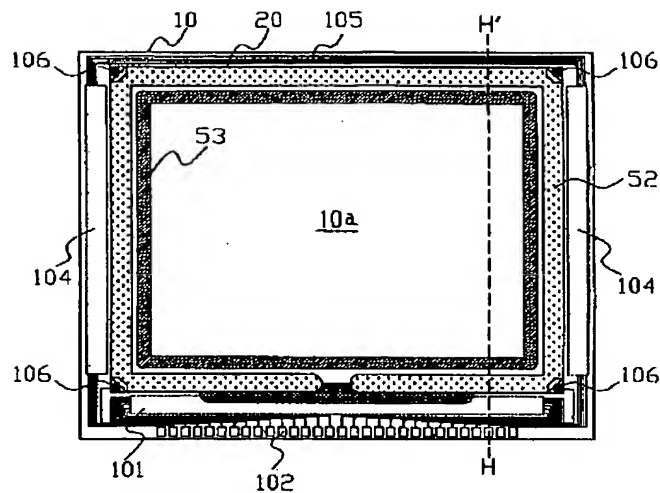


【図10】

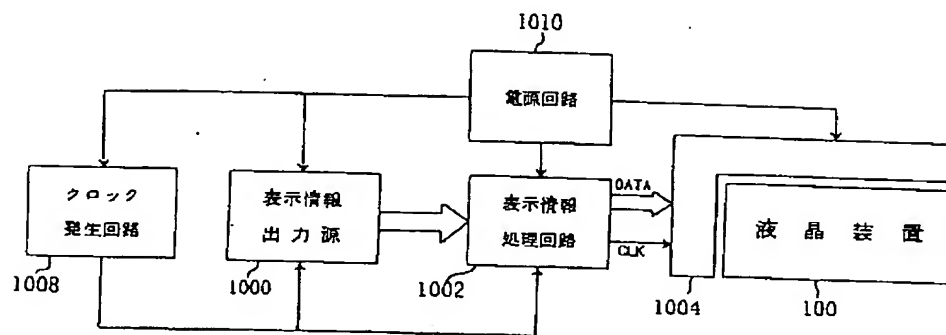


(14)

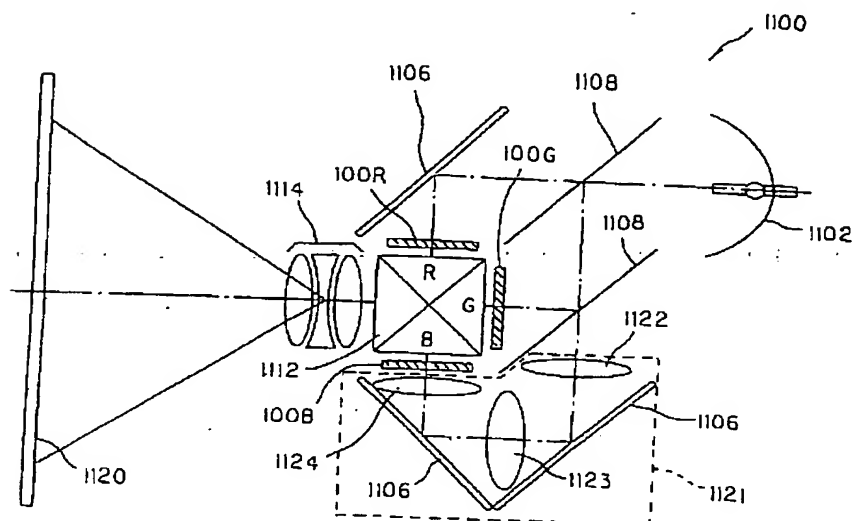
【図 9】



【图 1 1】



【図 12】



(15)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	Z
21/14		21/14	Z
G 0 9 F 9/30	3 4 9	G 0 9 F 9/30	3 4 9 C
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 29/78	6 1 9 B
			6 2 6 C

F ターム(参考) 2H088 EA12 HA08 HA23 HA24 HA28  
 MA20  
 2H091 FA21X FA26X FA34Y FA41Z  
 GA13 LA30  
 2H092 GA29 JA24 JA46 JB51 KB25  
 NA01 PA09 PA13 RA05  
 5C094 AA02 AA10 AA31 BA03 BA43  
 CA19 CA24 DA14 DA15 DB04  
 EA04 EA07 EB02 ED15 FB12  
 FB14 FB15 FB16  
 5F110 BB02 CC02 DD02 DD03 DD05  
 DD21 DD25 EE28 GG02 GG13  
 GG22 HL07 HM14 HM15 HM18  
 NN23 NN24 NN27 NN42 NN44  
 NN45 NN46 NN48 NN72 QQ19

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成17年2月24日(2005. 2. 24)

【公開番号】特開2002-244155(P2002-244155A)

【公開日】平成14年8月28日(2002. 8. 28)

【出願番号】特願2001-37510(P2001-37510)

【国際特許分類第7版】

G 0 2 F 1/1368  
 G 0 2 F 1/13  
 G 0 2 F 1/1335  
 G 0 2 F 1/13357  
 G 0 3 B 21/00  
 G 0 3 B 21/14  
 G 0 9 F 9/30  
 H 0 1 L 29/786

【F I】

G 0 2 F 1/1368  
 G 0 2 F 1/13 5 0 5  
 G 0 2 F 1/1335  
 G 0 2 F 1/1335 5 0 0  
 G 0 2 F 1/13357  
 G 0 3 B 21/00 Z  
 G 0 3 B 21/14 Z  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9 C  
 H 0 1 L 29/78 6 1 9 B  
 H 0 1 L 29/78 6 2 6 C

【手続補正書】

【提出日】平成16年3月18日(2004. 3. 18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、  
 画素電極と、  
 該画素電極に接続された薄膜トランジスタと、  
 該薄膜トランジスタの上側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域を上側から覆う上側遮光膜と、  
 前記薄膜トランジスタの下側に配置されており前記薄膜トランジスタの少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜と  
 を備えており、  
 前記基板は、前記チャネル領域に対向する領域に凸部を有し、前記下側遮光膜は、該凸部上に形成されていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記下側遮光膜は、少なくとも前記凸部の上面及び側面上に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

## 【請求項 3】

前記凸部は、前記チャネル領域毎に島状に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 4】

前記凸部は、ストライプ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 5】

前記凸部は、前記チャネル領域に加えて、前記薄膜トランジスタの半導体層における前記チャネル領域に隣接する領域に対向する領域にも形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 6】

前記凸部は、前記基板上の前記凸部を除く領域がエッチングされてなることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 7】

前記凸部は、前記基板上に形成された凸部形成用部材からなることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 8】

前記下側遮光膜は、高融点金属を含む膜からなることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 9】

前記基板には、格子状の非画素開口領域に沿って溝が掘られており、  
前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 10】

前記基板上に、前記薄膜トランジスタに接続された配線を更に備えており、  
前記基板には、前記配線に対向する領域に溝が掘られており、  
前記凸部は、前記溝内で盛り上げられてなることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 11】

前記凸部は、側面にテーパが付けられていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 12】

前記上側遮光膜は、前記凸部の盛り上がりに応じて前記チャネル領域を帽子状に覆うように傾斜する部分を含むことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 13】

前記基板に対して電気光学物質を介して対向配置された対向基板を更に備えており、  
前記上側遮光膜に代えて又は加えて、前記対向基板上に、少なくとも前記チャネル領域を上方から覆う他の遮光膜を備えたことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 14】

前記上側遮光膜は、少なくとも部分的に容量線或いは容量電極からなることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 15】

前記上側遮光膜における前記チャネル領域に対向する側は光吸収層からなることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 16】

請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の電気光学装置と、  
該電気光学装置に光を入射する光源と、  
前記電気光学装置から出射される光を画像として投射する投射光学系と



を備えたことを特徴とする投射型表示装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**